Soulsby no. 2597, p. 1-17 ✓

S. 996.

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,

DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé ROZIER, *Chevalier de l'Eglise de Lyon, & par M. J. A.* MONGEZ, *Chanoine Régulier de la Congrégation de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, &c. &c.*

JUILLET, 1779.

TOME XIV.

A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue des Mathurins, au coin du Cloître Saint-Benoît.

M. DCC. LXXIX.

AVEC PRIVILEGE DU ROI.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

OBSERVATIONS

ET

MÉMOIRES

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

PRÉCIS DE L'ÉLOGE

De M. DE LINNÉ;

Lu par M. le Marquis DE CONDORCET, *pendant la Séance publique de Rentrée après Pâques, de l'Académie Royale des Sciences.*

CHARLES de Linné, plus connu sous le nom de *Linnæus*, Chevalier de l'Ordre de l'Etoile-Polaire, premier Médecin du Roi de Suède, Professeur de Médecine & de Botanique dans l'Université d'Upsal,

un des huit Aſſociés Etrangers de l'Académie des Sciences, de la Société Royale de Médecine de Paris, de la Société Royale de Londres, des Académies de Berlin, de Pétersbourg, de Stockholm, d'Upſal, de Bologne, d'Edimbourg & de Philadelphie, naquit dans la Province de Smolande en Suède le 23 Mai 1707.

De tous ces titres Académiques, (dont nous n'avons donné ici qu'une liſte très-incomplette) aucun ne l'a autant flatté que celui d'Aſſocié Etranger de l'Académie Royale des Sciences, dont il a été revêtu le premier de ſa nation, & juſqu'à préſent le ſeul.

Ce ſont les propres termes de M. Linné dans un Mémoire qui nous a été envoyé de ſa part : telle étoit l'expreſſion de ſa reconnoiſſance pour l'Académie, peu de tems avant ſa mort, dans ces momens où l'homme ceſſant d'être ſenſible aux diſtinctions paſſagères de la vanité, ne l'eſt plus qu'aux honneurs immortels de la gloire.

Cet hommage rendu à l'Académie par un Savant illuſtre, que l'Europe avoit comblé de titres Littéraires, honore à la fois cette Compagnie & la Nation ; il prouve ſur-tout combien eſt ſage la loi qui fixe à huit ſeulement le nombre de nos Aſſociés Etrangers. En effet, quel homme de génie ne ſeroit flatté de voir ſon nom inſcrit dans une liſte ſi courte entre le Czar Pierre & Newton?

Le Pere de M. de Linné qui exerçoit les fonctions de Miniſtre dans le Village de Stenbrohult, s'amuſoit à cultiver des Plantes, & ſon fils apprit dès l'enfance à les aimer & à les étudier. Il avoit reçu de la nature cette activité d'eſprit qui ne permet point de repos tant qu'il reſte quelque choſe à voir ou à découvrir ; ce coup-d'œil prompt & juſte, qui ſaiſit tout ce qui mérite d'être obſervé, & qui ne voit les objets que tels qu'ils ſont ; cette force de tête, néceſſaire pour raſſembler des faits épars, & ne former qu'une grande vérité d'une foule de vérités iſolées. Ainſi, en offrant des Plantes aux premiers regards de M. de Linné, en déterminant par là ſur quels objets ſon eſprit devoit s'exercer, le haſard le fit Botaniſte ; mais déjà la nature avoit préparé un grand homme.

A l'âge de 21 ans, il ſe rendit à Upſal qu'on pouvoit alors regarder comme la Capitale Littéraire de la Suède. Olaus Celſius qui étoit à la fois un Erudit très-profond, & un Naturaliſte habile, ſentit le mérite du jeune Linné & devina ſon génie ; il lui ſervit de Pere, & lui procura toutes les inſtructions, tous les encouragemens que ſes connoiſſances & ſon crédit le mettoient en état de donner à ce jeune homme, qui croiſſoit pour changer la face de la Botanique.

M. de Linné obtint à 25 ans, dans l'Univerſité d'Upſal, la Chaire que le Savant Botaniſte Rudbeck, accablé d'années & de travaux, étoit obligé d'abandonner. Mais cette place ne ſuffiſoit pas à l'activité du nouveau Profeſſeur, & il quitta bientôt Upſal ; mais en conſervant ſa

Chaire, & par les ordres même de l'Univerſité, qui préféra ſagement le bien des Sciences & ſa propre gloire à l'obſervation de ſes règlemens.

D'abord, il parcourut la Laponie, la Dalécarlie, la plupart des Provinces de la Suède, étendant ſes obſervations à tout ce qui peut intéreſſer un Philoſophe, occupé en même-tems d'acquérir des lumières & d'en faire des applications utiles, enrichiſſant la Botanique ou de vues nouvelles, ou de plantes inconnues, & apprenant aux Suédois, ſoit à connoître les productions de leur ſol, ſoit à en profiter. Soumis dans ces Voyages à toutes les privations, expoſé dans des pays inhabités aux rigueurs d'un climat terrible, tantôt graviſſant entre des rochers, tantôt s'enfonçant dans des mines profondes, obligé de braver des dangers de toute eſpèce & de longues fatigues plus difficiles encore à ſupporter que les dangers. M. de Linné ne ſe repoſoit du travail de la journée que par un autre, celui de recueillir ſes obſervations & de préparer les objets qu'il avoit ramaſſés.

Après ces Voyages, il en fit de plus lointains & de moins pénibles: il parcourut le Dannemarck, l'Allemagne, une partie de la France: il s'arrêta long-tems en Hollande & en Angleterre, étudiant dans des Herbiers ou dans des Jardins, les Plantes que la nature a refuſées à l'Europe; conſultant les Botaniſtes les plus célèbres; Dillen à Londres, Juſſieu à Paris, & ſe rendant leur Diſciple pour ſe montrer bientôt digne d'être leur rival.

Plus il étudioit la Botanique, plus il ſentoit que cette ſcience, devenue immenſe dans ſes détails, avoit beſoin qu'une main réformatrice vînt y produire une de ces grandes révolutions qui attache, lie le nom de leurs Auteurs à l'hiſtoire de l'eſprit humain.

Tournefort avoit donné le premier une méthode vraiment ſyſtématique de claſſer les Plantes, & M. de Linné aſpiroit à être dans ſon ſiècle ce que Tournefort avoit été dans le ſien; ſachant bien que dans les Sciences on peut aller plus loin que ſes prédéceſſeurs, ſans néanmoins s'élever au-deſſus d'eux, & qu'il eſt un degré de talent où l'on ne peut plus appercevoir entre deux hommes livrés aux mêmes recherches, d'autre différence que celle de leur ſiècle. M. Linné chercha les caractères fondamentaux de ſon ſyſtême dans les parties des Plantes qui ſervent à leur reproduction. Les Botaniſtes Allemands ont prétendu qu'il devoit la première idée de ce ſyſtême à Burkard; ils ont de même revendiqué en faveur de Camerarius, la méthode de Tournefort; ils ont auſſi ſoutenu que Jungius & un autre Camerarius avoient été les guides de Vaillant à qui M Linné accordoit le mérite d'avoir bien décrit le premier les étamines & les piſtilles, & connu leur uſage pour la fécondation des Plantes. Ces prétentions paroiſſent fondées, mais il n'en eſt pas de même des conſéquences qu'on a voulu en tirer pour diminuer

le mérite de M. Linné & des deux Botaniſtes François. Trouveroit-on dans l'hiſtoire des Sciences une grande théorie dont les premieres idées, les détails & les preuves appartiennent à un ſeul homme ?

La fécondation s'opère dans les Plantes lorſque les pouſſières des étamines s'arrêtent ſur le ſtigmate des piſtilles, ſtigmate qui dans la ſaiſon de la fécondation eſt, ou garni d'un velouté, ou humecté d'une liqueur gluante : mais les grains de cette pouſſière ne ſont pas encore ce qui doit féconder le germe de la Plante ; le ſtigmate eſt ſouvent ſéparé de ce germe par un long ſtilet, creux à la vérité, mais à travers lequel les pouſſières, toutes petites qu'elles ſont, ne pourroient pénétrer. La nature y a remédié en faiſant de chaque pouſſière un corps organique doué d'élaſticité : imprégné de l'humidité qu'il rencontre ſur le ſtigmate, il ſe briſe & lance ſoit une pouſſière plus fine encore, ſoit une liqueur très-ténue qui pénètre à travers le ſtilet & va féconder le germe ; cette dernière obſervation eſt due à M. de Juſſieu, comme nous l'avons dit dans ſon éloge : M. Needham l'a développée depuis & l'a confirmée par des recherches plus étendues ; & il ſemble qu'il ne puiſſe être donné aux Obſervateurs de rien voir au-delà dans les merveilles de la reproduction des êtres organiſés.

Le nombre des étamines ou des parties mâles des Plantes, celui des parties femelles ou des piſtilles ; la poſition de ces étamines & de ces piſtilles ſur les différentes parties de la fleur, ou leur diſtribution dans des fleurs ou ſur des individus ſéparés, tous ces caractères varient dans les différentes eſpèces de Plantes.

Dans les eſpèces les plus communes, les deux ſexes ſont réunis ſur une même fleur à laquelle on a donné le nom de fleur hermaphrodite. Dans d'autres eſpèces, ils ſont réunis ſur le même individu, mais ſur des fleurs différentes ; tandis que dans quelques-unes les fleurs mâles & les fleurs femelles ſont ſur des plantes ſéparées. Quelquefois, un individu porte à la fois des fleurs hermaphrodites & des fleurs femelles. Alors, il arrive ſouvent que dans les fleurs hermaphrodites, les étamines & les piſtilles ne parviennent pas en même-tems à l'état de perfection, ou même, que les piſtilles n'y parviennent jamais, & le concours des autres fleurs eſt néceſſaire à la fécondation. Dans d'autres eſpèces, les fleurs hermaphrodites ſuffiroient ſeules à la reproduction ; ainſi, on apperçoit également dans les deux cas un luxe de la nature qui, occupée de perpétuer les eſpèces, ſemble en avoir multiplié les moyens, même au point d'en préparer d'inutiles.

Lorſque les parties mâles & les parties femelles, les étamines & les piſtilles ſe trouvent dans une même fleur, leur diſpoſition paroît quelquefois s'oppoſer à la reproduction. Mais ſi le piſtille eſt plus élevé que le ſommet des étamines ; alors, l'anthère des étamines, c'eſt-à-dire, la véſicule qui les termine & qui renferme la pouſſière fécondante, lance avec force

cette pouſſière qui s'éleve juſqu'au piſtille, ou bien le piſtille ſe courbe pour ſe joindre aux anthères. Si les fleurs ſont diſpoſées ſoit en grappes, ſoit en épis, les fleurs inférieures ſont fécondées par celles qui ſont au-deſſus; quelquefois, les fleurs penchées vers la terre, & dont alors les étamines ſe trouvent au-deſſous du piſtille, ſe relevent dans le tems de la fécondation pour donner à ces organes la diſpoſition néceſſaire à la réproduction de la Plante.

Dans les eſpèces où ces parties ſont placées ſur des fleurs différentes, mais ſur le même individu, le vent ébranlant les branches des Plantes, fait tomber des étamines une pluie de pouſſière qui eſt reçue par les piſtilles.

Enfin, ſi les individus eux-mêmes ſont ſéparés, les pouſſières emportées au loin par le vent, répandues dans tout l'eſpace & agitées en tout ſens parviennent enfin juſqu'aux fleurs femelles. Dans quelques eſpèces mêmes, des inſectes conformés de manière que les fleurs des deux individus ſont néceſſaires à leur exiſtence, portent d'une Plante à l'autre cette pouſſière fécondante. Tel eſt, ſelon M. de Linné, le véritable ſecret de cette opération merveilleuſe décrite par Tournefort & uſitée dans les Iſles de l'Archipel, où les habitans pour ſe procurer des figues plus groſſes, portent ſur les figuiers femelles certains inſectes qu'ils ont auparavant fait éclore ſur les figuiers mâles. On diroit que la nature n'a mis à l'accompliſſement de ſes deſſeins des obſtacles en apparence inſurmontables, que pour déployer avec plus de grandeur ſa puiſſance & ſes reſſources dans les moyens employés à les ſurmonter.

Ce fut donc dans ces parties conſtruites par la nature avec tant de ſoin, & deſtinées par elle à la perpétuité des eſpèces, que M. de Linné crut devoir chercher les caractères de la claſſification des Plantes.

Les étamines lui ſervirent pour former les premières grandes diviſions, & il tira des piſtilles les caractères de ſes diviſions ſecondaires. Pour déterminer enſuite les genres, il employa les autres parties de la fructification, comme le nombre & la forme des ſemences; la nature du corps deſtiné à les recevoir & à les protéger; le nombre, l'arrangement des pétales; la forme des fleurs, la ſtructure du calice qui tantôt enveloppe le fruit après la chûte des pétales, tantôt tombe avec elles. A l'égard des eſpèces, M. de Linné emploie pour les diſtinguer la manière dont les fleurs ſont diſpoſées ſur la Plante & naiſſent de ſes branches; les parties de ſtructure differente qui enveloppent les fleurs naiſſantes ou qui les défendent; les vrilles qui ſoutiennent la plante; la forme de ſes racines, de ſa tige, de ſes feuilles; la ſtructure des boutons deſtinés à former de nouvelles branches, la manière dont les feuilles nouvelles y ſont pliées.

Après avoir formé ce plan, M. de Linné n'avoit fait encore qu'une très-petite partie du grand ouvrage qu'il méditoit. Il s'en falloit de

beaucoup que toutes les parties des Plantes euſſent été exactement décrites par les Botaniſtes ; il falloit donc faire une étude plus approfondie de toutes les Plantes, en examiner toutes les parties ; les ſuivre dans le cours entier de la durée de la Plante ; obſerver les diverſes formes qu'elles ont dans les différentes eſpèces ; les changemens qu'elles éprouvent dans chacune, afin de pouvoir diſtinguer ce qui n'eſt qu'accidentel à l'âge de la Plante, au climat, ou à la culture, d'avec ce qui eſt eſſentiel à l'eſpèce. Il falloit parmi ces caractères eſſentiels, choiſir les plus frappans, les plus faciles à obſerver, les plus propres à diſtinguer chaque eſpèce de l'eſpèce voiſine : il falloit enfin pour ces objets nouveaux créer une langue nouvelle. Tel étoit le travail qu'impoſoit à M. de Linné l'exécution de ſa méthode, & puiſqu'il a rempli ce plan dans toute ſon étendue, ne doit-on pas convenir qu'il a ſur la propriété de ſa méthode des droits plus réels que ceux des Botaniſtes dont on a dit qu'il en avoit reçu la première idée, idée ſtérile entre leurs mains & dont l'exécution ſeule pouvoit faire ſentir la vérité, l'étendue & le prix.

On ſe diſpenſe trop ſouvent d'eſtimer ces travaux immenſes en diſant qu'ils ne demandent que de la patience & du tems ; mais la vie de ceux qui exécutent ces grandes entrepriſes eſt-elle plus longue que celle des autres hommes ? M. de Linné n'avoit pas trente ans, & déjà ſon ouvrage étoit preſque terminé. Quel étoit donc pour lui ce ſecret de doubler la durée du tems ? N'étoit-ce pas quelque choſe de plus que de l'aſſiduité & de la patience ? Et ſi ce talent de porter rapidement ſon attention ſur une foule d'objets, & les bien voir, de les voir tout entiers, n'eſt pas l'objet de l'obſervation, c'eſt du moins une qualité très-rare, très-précieuſe, & ſans laquelle ce génie ne peut exiſter.

Ce ſyſtême fit une révolution dans la Botanique ; la plupart des écoles de l'Europe s'empreſsèrent de le ſuivre & de publier les catalogues de leurs Plantes rangées d'après la méthode de Linneus. La nomenclature des Plantes aſſujettie à un ordre facile à ſaiſir, l'art de les étudier réduit à un petit nombre de principes généraux, rendirent l'étude de la Botanique moins pénible & moins rebutante. Les nouvelles merveilles que M. de Linné avoit découvertes dans les Plantes, excitèrent un nouvel enthouſiaſme pour une ſcience qui, déjà ſéduiſante par elle-même, l'eſt ſur-tout dans l'âge où l'on ſe choiſit un objet d'étude. Elle ſatisfait à la fois l'activité de l'eſprit & celle du corps, le beſoin du mouvement & celui de l'occupation, elle offre à un âge avide de jouir, des plaiſirs toujours variés, & chaque jour offrant quelque objet nouveau, le travail de chaque jour ne manque preſque jamais d'avoir ſa récompenſe. Les jouiſſances ſont ſans doute moins vives que dans les ſciences où la vérité eſt le prix d'une méditation longue & profonde ; mais elles ſont plus fréquentes, & elles coûtent moins de peine. Nous

ne

ne parlerons pas ici de l'utilité plus ou moins grande des différens genres de ſciences, & de la gloire plus ou moins brillante qu'elles procurent; ſans doute ces motifs animent & ſoutiennent puiſſamment tous les hommes nés pour de grandes choſes; mais quand il s'agit de ſe livrer à des occupations où le plaiſir du travail en eſt la première récompenſe, ce n'eſt jamais que l'attrait de ce plaiſir qui détermine notre choix.

Les jeunes Botaniſtes accoururent en foule chercher des inſtructions auprès de M. de Linné; il les pénétra de ſon zèle, & bientôt la terre entière fut couverte de ſes Diſciples. La nature fut interrogée à la fois au nom d'un ſeul homme, de la cime des montagnes de la Norwège aux ſommets des Cordelières & de l'Atlas; des rives du Miſſiſſipi aux rives du Gange, des glaces du Groënland aux glaces de l'hémiſphère auſtral. Tous ces Voyages qui paroîtroient demander qu'un grand Roi voulût déployer en faveur des Sciences ſa magnificence & ſon pouvoir, un ſimple particulier les fit entreprendre, ſans autre force que l'empire du génie ſur des ames également avides d'inſtruction & de gloire, & ſans autre récompenſe pour ſes Elèves, que l'honneur de rapporter aux pieds de leur Maître les richeſſes qu'ils enlevoient à la nature.

Trois de ces Savans, Halſelquiſt, Ternſtohem & Læfling ſuccombèrent à leurs fatigues; ils moururent éloignés de leur patrie, au milieu des peuples incapables de ſentir combien cette mort étoit glorieuſe & touchante, ne remportant d'autre prix d'une vie ſacrifiée à l'étude de la vérité, que l'eſpérance incertaine qu'un jour le fruit de leurs travaux ſeroit remis à M. de Linné, & que leur nom réuni au ſien, n'échapperoit point à la renommée.

M. de Linné en recevant ces reſtes précieux, pleura ſes Diſciples. Il revit leurs ouvrages, les donna au public; & cet honneur funèbre leur fit naître des ſucceſſeurs que l'exemple de leur mort ne put rebuter.

Le ſyſtême de Linneus a ſans doute quelques endroits foibles; mais juſqu'ici aucune autre méthode n'a réuni autant d'avantages. Peut-être même les défauts qu'on reproche à ce ſyſtême ſont-ils inévitables dans toute méthode artificielle; faut il pour cela les proſcrire & ſe condamner à marcher à tâtons, parce que le flambeau qu'on nous préſente peut s'éteindre quelquefois?

Pluſieurs Botaniſtes ont relevé des fautes dans les détails de la méthode de Linneus. Quand il a trouvé leurs remarques juſtes, il s'eſt corrigé; lorſqu'elles lui ont paru mal-fondées, il a fait comme s'il les eût ignorées Toutes les diſcuſſions dans les ſciences naturelles, du moins lorſqu'elles ont un objet réel, ſe réduiſent toujours, dit M. de Linné, à des faits bien ou mal obſervés, & alors les efforts

réunis de tous les Savans, ne peuvent ni établir une erreur, ni ébranler une vérité ; il n'eût donc combattu que pour ſon amour-propre ; mais le tems qu'il eût conſacré à défendre ſa gloire, il aimoit mieux l'employer à l'accroître par de nouveaux ouvrages.

On a reproché à M. de Linné d'avoir rendu la nomenclature de la Botanique trop facile, & d'avoir par-là donné lieu à une foule d'ouvrages médiocres. Cette objection nous paroît prouver ſeulement les progrès que la Botanique a faits entre ſes mains. Rien ne montre mieux peut-être combien une ſcience eſt avancée, que la facilité de faire ſur cette ſcience des livres médiocres, & la difficulté d'en faire qui contiennent des choſes nouvelles.

M. de Linné a publié une longue ſuite d'obſervations ſur les végétaux & les animaux comparés enſemble. Les végétaux naiſſent, vivent & meurent comme les animaux ; ils ſe nourriſſent, croiſſent & dépériſſent comme eux : ils ont comme eux un principe interne de mouvement ; M. de Linné obſerva de plus que les Plantes ont des inſtans de mouvement & de repos, de ſommeil & de veille ; qu'elles ſubiſſent ces alternatives dans des ſerres où l'on entretient jour & nuit une chaleur égale ; & qu'ainſi ces phénomènes ne ſont pas l'effet de la chaleur plus ou moins grande, mais de la préſence ou de l'abſence de la lumière ; qu'enfin, les feuilles dans quelques Plantes, & les anthères des étamines dans un plus grand nombre, donnent des ſignes d'irritabilité. La ſenſibilité & le mouvement ſpontané qui en eſt la ſuite, paroiſſent ſeuls diſtinguer la vie des plantes & celle des animaux.

On obſerve des rapports encore plus frappans entre l'œuf d'un animal, & la ſemence d'une plante, dans la manière dont les germes ſont fécondés, ou dans les loix de leur développement. Enfin la réproduction par bouture, cette manière de multiplier & d'éterniſer l'exiſtence d'un même individu, exiſte dans les deux règnes & forme une ſorte d'analogie entre les plantes les plus parfaites & les animaux les plus imparfaits. Ainſi, quand on obſerve la chaîne de tous les genres d'animaux, depuis les quadrupèdes juſqu'aux polypes, on voit l'organiſation ſe ſimplifier, le mouvement ſpontané & la ſenſibilité s'affoiblir, & en même-tems les organes deſtinés à recevoir la nourriture ſe multiplier, le principe de la vie au lieu d'appartenir ſeulement à l'individu, ſe trouver tout entier dans pluſieurs de ſes parties, & l'animal ſe rapprocher de la plante juſqu'à n'en être plus ſéparé que par des nuances imperceptibles.

Ces rapprochemens ne ſont pas les ſeuls que M. de Linné ait cru trouver entre les deux règnes, il en a ſaiſi de très-ſinguliers entre les ſubſtances dont les plantes & les animaux ſont compoſés. Nous n'entrerons dans aucun détail ſur ces idées ingénieuſes mais trop ſyſtéma-

tiques. Ceux qui n'ont vu dans M. de Linné qu'un ſimple Nomenclateur, & qui font conſiſter le talent d'un Naturaliſte, moins dans l'art de bien voir & de bien lier les faits, que dans celui de former des conjectures hardies & de haſarder des vues générales, ne pourront du moins s'empêcher d'eſtimer M. de Linné en liſant cette partie de ſes ouvrages.

La Botanique, quelque immenſe qu'elle ſoit dans ſes détails, ne ſuffiſoit pas à ſon activité; il oſa former le projet de décrire & de claſſer tous les êtres de la nature. Il choiſit pour les caractères du règne animal, les parties deſtinées aux fonctions les plus importantes de la vie, le cerveau ou l'organe d'où partent les nerfs, le cœur ou en général les viſcères où réſide la force qui fait circuler les liqueurs, les organes de la reſpiration, les mamelles, le nombre & la forme des dents ou la figure du bec, le nombre & la forme des parties qui ſervent au mouvement progreſſif. Il ſavoit par ſes obſervations qu'une grande reſſemblance dans ces parties eſſentielles, annonce néceſſairement entre des eſpèces, un grand nombre d'autres rapports. Il auroit pu, ſans doute, étendre aux animaux la methode qu'il avoit employée pour les plantes; mais il craignoit que malgré toute la modeſtie & la gravité qu'il pourroit mettre dans ſes leçons, ou dans ſes ouvrages, cette méthode n'offrît trop ſouvent à ſes Elèves, des images que les Naturaliſtes même n'ont pas toujours le privilége de pouvoir contempler avec une entière indifférence. Il écarta même parmi les organes néceſſaires aux autres fonctions de la vie, ceux qu'on ne pouvoit obſerver ſans des recherches anatomiques: il ne vouloit pas qu'on ſe crût obligé de déchirer les animaux pour parvenir à les connoître. Ainſi la pureté de ſes mœurs & ſon humanité ont nui peut-être à la perfection, & ſurtout à l'unité de ſon ſyſtême. M. de Linné claſſa les animaux preſque uniquement d'après leurs formes extérieures. Les Chymiſtes ont fait contre cette méthode des objections auxquelles il paroît bien difficile de répondre; mais les Naturaliſtes, ou du moins les Diſciples de M. de Linné en auroient pu faire d'auſſi fortes contre un ſyſtême dont l'analyſe chymique auroit fourni les premiers caractères. En convenant même des défauts attachés à toutes les méthodes artificielles, on ne peut s'empêcher de reconnoître qu'il faut, pour les former, joindre une vaſte étendue de connoiſſances au talent de faire des combinaiſons & de ſaiſir des rapports, que ces ſyſtêmes utiles, néceſſaires même pour ſuivre, ſans s'égarer, les détails immenſes de l'hiſtoire naturelle, ſervent encore à faciliter la recherche des vérités générales, & qu'enfin, s'il y a peu de philoſophie à prendre ces arrangemens méthodiques pour la ſcience elle-même, il y en a bien moins encore à les mépriſer.

M. de Linné avoit formé dès ſa première jeuneſſe le projet de ſon

ſyſtême général, & il s'en occupa toute ſa vie. Aucun Naturaliſte n'avoit juſqu'à lui, conçu un plan ſi vaſte, & ſi on peut dans l'exécution lui reprocher quelques défauts, c'eſt encore un prodige qu'un ſeul homme ait pu la porter à ce point de perfection.

Son ſyſtême de la nature eut douze éditions en trente ans : dans chacune, il profitoit de ſes nouvelles obſervations, des travaux de ſes Diſciples, des objections de ſes critiques. C'étoit aux ſciences plutôt qu'à ſa gloire qu'il vouloit élever un monument : auſſi, ne doit-on juger ce grand Ouvrage que ſur ſa dernière édition, & regarder les autres comme des eſquiſſes que l'Auteur ſoumettoit au jugement des Naturaliſtes.

M. de Linné ne voulut pas que l'hiſtoire naturelle fût entre ſes mains une ſcience ſtérile. En l'appliquant à des choſes d'un uſage commun, il ſervoit à la fois ſes concitoyens & la ſcience qu'il aimoit & qu'il rendoit chère à ceux dont le ſecours étoit néceſſaire à ſes progrès. Ses Ouvrages contiennent un traité complet de matière médicale ; de diſſertations ſur les Plantes de Suède qui peuvent être utiles dans la Médecine & remplacer les Plantes étrangères ; ſur celles qui peuvent fournir aux hommes une nourriture ſaine & agréable, ou qui ſont employées dans les Arts ; ſur les végétaux qui conviennent le mieux à chacune des eſpèces d'animaux domeſtiques ; ſur la manière de juger la vertu des Plantes, ſoit par les genres où elles ſont rangées dans ſa méthode, ſoit par leur ſaveur ou par leur odeur : ſur les terreins qui conviennent à chaque eſpèce ; ſur des Plantes qui, ſemées dans des ſables mobiles, peuvent les fixer, préſerver le pays des dangers auxquels ces ſables l'expoſent, & les changer à la longue en des terres fertiles ; ſur le rapport de la végétation de chaque plante avec les différentes ſaiſons de l'année ; ſur l'origine de pluſieurs ſubſtances, comme le baume de Tolu & la ſarcocolle qu'on employoit depuis long-tems ſans ſavoir quel arbre les avoit produits, & quelle préparation on leur avoit fait ſubir.

Le ſuffrage de la plupart des Compagnies ſavantes de l'Europe, l'adoption preſque générale du ſyſtême de Botanique de Linneus, avoit appris à la Suède à le regarder comme un Savant qui faiſoit honneur à ſon pays. Ses travaux dirigés vers le bien public le montroient à ſes compatriotes comme un Citoyen utile. L'envie fut réprimée cette fois par l'enthouſiaſme national. M. de Linné fut le premier homme de Lettres décoré de l'Ordre de l'Etoile-Polaire, & cette nouveauté fit peut-être moins d'honneur au Savant qui le reçut, qu'aux lumières du Gouvernement de Suède. En accordant cette diſtinction à M. de Linné, il montroit que l'emploi d'éclairer les hommes étoit à ſes yeux une fonction publique, & avoit droit aux mêmes récompenſes.

M. de Linné obtint quelques années après un rang dans la nobleſſe Suédoiſe; il retrancha alors de ſon nom la terminaiſon latine qu'il y avoit ajoutée ſuivant l'uſage de ſon pays. Mais ce nom étoit déjà trop illuſtre pour qu'il fût en ſon pouvoir de le perdre, & le Chevalier Von-Linné ne fut jamais que Linneus pour l'Europe ſavante, comme le Baron de Verulam n'a jamais été que Bacon pour les Philoſophes. Les marques de l'eſtime perſonnelle des Princes ſont toujours flatteuſes pour un Savant qui aime la gloire; quel que ſoit le Prince qui les accorde, elles prouvent du moins une grande célébrité.

Celles que M. de Linné reçut de ſes Souverains devoient le flatter à d'autres titres; il fut traité par la Reine de Suède, digne Sœur du Roi de Pruſſe, avec cette familiarité noble qui honore les Souverains, parce qu'elle prouve qu'en ſe trouvant avec des hommes d'un mérite ſupérieur, ils ſentent qu'ils ont droit de ſe croire avec leurs égaux.

Le crédit que M. de Linné ne devoit qu'aux Sciences, il le fit ſervir tout entier à l'avancement des Sciences. L'établiſſement de l'Académie de Stockolm fut en partie ſon ouvrage; le Jardin d'Upſal, remis dans un meilleur ordre, augmenté de vaſtes ſerres conſtruites ſelon ſes vues, devint digne du Démonſtrateur qui de toutes les parties de l'Europe y attiroit des Diſciples.

L'hommage de quelques Plantes qui manquoient à ce Jardin ſi riche, étoit un tribut que tous les amateurs de Botanique croyoient devoir à M. de Linné, & lorſque le Roi de Suède vint en France, le feu Roi le chargea de remettre à l'illuſtre Profeſſeur d'Upſal, des graines rares qu'il avoit recueillies dans le Jardin de Trianon.

Si nous ajoutons à ce que nous avons dit de M. de Linné, qu'il remplit pendant pluſieurs années les fonctions de Secrétaire de l'Académie d'Upſal, qu'il donnoit exactement des leçons de Botanique & de Médecine, enfin qu'il publia une foule de diſſertations ſur des objets particuliers d'hiſtoire Naturelle, de Botanique, de Médecine, qui toutes renferment des vues toujours ingénieuſes & quelquefois profondes, nous avons une idée de la vie de cet homme célèbre: elle fut heureuſe juſqu'à 60 ans; ſa ſanté ne fut altérée avant cette époque, que par une violente attaque de goutte dont il prévint les retours par l'uſage des fraiſes. Il avoit fait un mariage heureux qui lui a donné trois filles & un fils digne de lui ſuccéder. Il paſſa des jours tranquilles, glorieux, occupés au milieu de ſes Diſciples qui étoient ſes amis, jouiſſant de ſa gloire que chaque jour il augmentoit encore, de la reconnoiſſance de ſon pays, de cette conſidération publique que la célébrité & le talent ne peuvent donner, à moins qu'ils ne ſoient unis à un caractère qui force l'envie au reſpect. Tel fut M. de Linné, ſenſible avec ſes amis, aimable & gai dans la ſociété intime, noble avec les Grands, ſimple

& bon avec ſes inférieurs, on ne le vit jamais acheter par des baſſeſſes le droit de faire éprouver des hauteurs : d'autant moins jaloux d'affecter une ſupériorité précaire, qu'il étoit plus sûr d'en avoir une réelle. Riche des bienfaits de la Cour, il ne quitta jamais cette ſimplicité de vie dont on ne peut s'écarter ſans en être puni par le ridicule & par l'ennui.

Il employa pour ſa nation ce qu'il avoit reçu d'elle : ſon ſeul luxe étoit un Muſæum immenſe; monument glorieux pour la Suède, puiſqu'il étoit la collection des tributs que les Naturaliſtes du nord avoient conſacrés à celui que d'une voix unanime ils avoient nommé leur Chef & leur Maître.

Frappé au mois d'Août 1776, d'une apoplexie qui détruiſit ſes forces, affoiblit ſa mémoire & le conduiſit au tombeau par un dépériſſement lent & inſenſible, ce Muſæum étoit encore ſa conſolation : chaque jour la reconnoiſſance de ſes Diſciples lui préſentoit de nouvelles merveilles, produites par la nature aux extrémités du globe : on eut cru voir des enfans occupés à conſoler les derniers jours d'un Père chéri. Devenu enfin incapable d'agir & de penſer, il goûtoit encore quelque plaiſir en parcourant de ſes yeux éteints les Plantes nouvelles que ſon Diſciple Thunberg venoit de lui envoyer des extrémités de l'Aſie.

Très-peu de tems après ſon attaque d'apoplexie, il dreſſa lui-même une courte notice de ſa vie, & il voulut qu'elle fût envoyée à l'Académie pour ſervir de matériaux à ſon éloge. C'eſt avec une égale ſimplicité qu'il parle de ſes travaux, de ſes découvertes & qu'il convient de ſes défauts. Il avoue qu'il fut peut être trop facile à s'émouvoir ou à s'irriter; que lent à embraſſer une opinion, il tenoit peut-être avec trop d'opiniâtreté à celles qu'il avoit une fois adoptées; qu'il ne ſouffrit pas avec aſſez de modération, ni les critiques qui s'élevèrent contre lui, ni les contradictions qu'il éprouva de la part de ſes rivaux. Ces aveux prouvent ſeulement que M. de Linné eut pour la gloire une paſſion véritable, & que cette paſſion a, comme toutes les autres, ſes excès & ſes foibleſſes. Mais combien peu d'hommes ont comme lui le courage d'avouer ces foibleſſes, & ſur-tout le courage plus rare d'en ſouffrir ſeuls & dans le ſecret! Car en jugeant M. de Linné d'après ſa conduite, perſonne ne l'eût ſoupçonné de ces défauts, & pour qu'ils fuſſent connus, il a fallu qu'il les révélât.

Ainſi, ce ſoin de s'occuper de ſon éloge qui, dans un autre eût été peut-être l'effet d'un vain amour propre, ne fut chez lui qu'une nouvelle marque de ſon amour pour la vérité. Après avoir combattu toute ſa vie contre les erreurs, il ne voulut pas laiſſer ſubſiſter celles que l'admiration ou l'envie auroient pu accréditer pour ou contre lui.

L'extrême laconiſme des Ouvrages de M. de Linné, l'uſage peut-être trop fréquent des termes techniques ſouvent tirés du grec, ſa manière de tout réduire en tables, en rendent la lecture difficile. Il faut les étudier plutôt que les lire. A la vérité, on en eſt dédommagé par la préciſion des idées, & par l'avantage d'avoir d'un coup-d'œil un plus grand nombre de réſultats. M. de Linné trouvoit ſans doute que plus la vérité eſt nue, plus elle eſt belle; & que les ornemens dont on cherche à la parer ne font que la cacher: il ſongeoit à former des Naturaliſtes plus qu'à amuſer des amateurs; il vouloit des Diſciples & dédaignoit de chercher des Prôneurs.

Il n'ignoroit pas néanmoins combien il eſt utile de répandre le goût des véritables Sciences dans toutes les claſſes d'hommes qui peuvent avoir ſur le bonheur des Nations une influence plus ou moins grande. Il ſavoit qu'après avoir obtenu la gloire de reculer les bornes des Sciences, il reſtoit aux Philoſophes l'obligation de les rendre utiles, & qu'elles n'étoient utiles qu'autant qu'elles devenoient populaires; mais pour faire goûter les Sciences à des hommes diſſipés, avides de plaiſir, ennemis du travail, moins jaloux de ſavoir que de ſe faire honneur de ce qu'ils ſavent; il faut avoir l'art de s'emparer de leur imagination par des peintures ſéduiſantes, de ſoutenir leur attention par des traits ingénieux ou brillans, de réduire la Science à des réſultats piquans & faciles à ſaiſir.

M. de Linné ſentit que cet art lui manquoit, & peut-être même eut-il l'injuſtice de le mépriſer, comme le talent de ceux que la nature a formés pour publier & non pour découvrir ſes ſecrets.

Ce n'eſt pas que dans les Ouvrages qu'il a donnés en ſa langue naturelle, ſes compatriotes n'aient trouvé un ſtyle élégant & agréable, & le genre d'éloquence peut-être le plus rare de tous, le ſeul auſſi peut-être qui convienne vraiment à des Ouvrages philoſophiques, & qui conſiſte à renfermer beaucoup d'idées en peu de mots, & à exprimer dans un ſtyle noble & ſimple des vérités neuves & importantes. Mais cette éloquence n'eſt pas celle qui frappe le grand nombre, & comme c'eſt aux paſſions des hommes qu'il faut parler, ſi l'on veut les conduire, c'eſt à l'imagination qu'il faut s'adreſſer ſi l'on aſpire à régner ſur leurs goûts ou ſur leurs opinions.

On voit dominer dans tous les Ouvrages de M. de Linné un grand reſpect pour la Providence, une vive admiration de la grandeur, de la ſageſſe de ſes vues, une tendre reconnoiſſance pour ſes bienfaits. Ce ſentiment n'étoit point en lui une croyance inſpirée par l'éducation; ce n'étoit pas même cette conviction que l'on conſerve après avoir examiné & diſcuté une fois dans ſa vie les preuves d'une opinion. Il croyoit à la Providence parce que chaque jour, de nouvelles obſervations ſur

la nature lui en fourniſſoient de nouvelles preuves : il y croyoit parce que chaque jour il la voyoit agir ſous ſes yeux. L'homme phyſique qui uſe de la nature, eſt, diſoit-il, comme un Roi qui a droit d'exiger de ſes ſujets ce qui eſt néceſſaire à ſes beſoins, & qui les fait ſervir à l'accompliſſement de ſes deſſeins : s'il abuſe de ſon pouvoir, il apprend bientôt par la réſiſtance de ſes ſujets mêmes, que les Rois ont été établis pour les peuples & non les peuples pour les Rois, & qu'il n'a reçu l'empire ſur la nature que pour ſervir à conſerver dans l'Univers l'ordre que la Providence y a établi. Ainſi, tandis que les végétaux fourniſſent à tous les animaux leur nourriture, une retraite, un abri pour les générations naiſſantes, ces mêmes animaux, quelquefois néceſſaires à la réproduction des plantes, ſervent encore, par la deſtruction même qu'ils font des végétaux, à maintenir entre les différentes eſpèces un équilibre qui en aſſure la perpétuité. L'on peut dire en un ſens que les animaux ont été formés pour les plantes, comme les plantes pour les animaux. Ou plutôt toutes les parties de la nature ſubordonnées entre elles, mais néceſſaires l'une à l'autre, forment un enſemble auſſi frappant par l'unité du plan, que par la ſageſſe des vues de ſon Auteur.

L'exiſtence des poiſons n'étoit même pour M. de Linné qu'une raiſon de plus d'admirer les ſoins de la Providence pour l'eſpèce humaine : la nature, diſoit-il, n'a préparé des poiſons dans l'ordre phyſique que pour aſſurer à l'homme des remèdes contre les maladies rebelles & invétérées, comme dans l'ordre moral elle abandonne quelquefois les Peuples à des Tyrans qui deviennent entre ſes mains des moyens violens mais efficaces de rappeller à la vie des Nations engourdies & corrompues.

M. de Linné préparé depuis long-tems à la mort par l'affoibliſſement de ſes organes, la reçut comme un doux ſommeil qui délivre d'un état de langueur & d'angoiſſe. Il mourut vers la fin de Janvier 1778, regretté de ſa famille & de ſes Diſciples qui le chériſſoient comme un père, parce qu'ils en avoient trouvé en lui la tendreſſe vive & déſintéreſſée ; honoré des regrets d'une nation généreuſe, paſſionnée pour toutes les eſpèces de gloire, capable d'enthouſiaſme parce qu'elle l'eſt d'héroïſme, & qui n'attend point, pour rendre hommage à ſes grands Hommes, qu'ils ne puiſſent plus jouir des honneurs qu'elle leur décerne.

Après la mort de M. de Linné, le Roi de Suède lui a fait élever un monument à côté de celui qu'il a conſacré à ce Deſcartes qui, négligé dans ſa patrie après ſa mort comme pendant ſa vie, attend encore de ſes Compatriotes les honneurs que les Etrangers lui ont prodigués. Un temple digne de la magnificence de Rome & du goût d'Athènes, a remplacé dans cette Capitale l'Egliſe modeſte où les cendres de Deſcartes avoient été dépoſées : & la France peut eſpérer d'y voir enfin

enfin, ce qui ſeroit le plus bel ornement de ce Temple, un Mauſolée de Deſcartes, qui acquittât envers lui la dette de la Nation.

Nous n'oublierons pas ici un autre monument qu'un des Diſciples de M. de Linné lui a conſacré dans l'Egliſe d'Edimbourg, monument plus glorieux peut-être, pour le ſavant Suédois, que celui qu'il a obtenu dans ſa patrie, parce qu'érigé au milieu d'une nation étrangère, il eſt l'hommage d'une admiration abſolument déſintéreſſée.

CONSIDÉRATIONS

Sur les Conducteurs en général;

Par M. BARBIER DE TINAN (1).

TOUTES les queſtions qu'on peut faire relativement à l'uſage des conducteurs, ſe réduiſent à deux principales.

---

(1) Ces conſidérations terminent l'Ouvrage de M. Toaldo, intitulé *Mémoires ſur les Conducteurs pour préſerver les Edifices de la Foudre.* 1 vol. in-8°. à Strasbourg, chez Baver & Treuttel. Ces Mémoires ſont un avis au peuple ſur la manière de préſerver les édifices du tonnerre, publié en 1772... Une expoſition abrégée de l'utilité des conducteurs électriques, par M. de Sauſſure... Nouvelle apologie de l'uſage des conducteurs, imprimée en 1774..... Objection & réponſe contre les conducteurs.... Lettre de M. Franklin à M. de Sauſſure.... Deſcription du conducteur de l'Obſervatoire de Padoue, de celui du Clocher de Saint-Marc de Veniſe, de ceux pour les magaſins à poudre, pour les vaiſſeaux, &c... Relation de la foudre tombée ſur l'Obſervatoire de Padoue... Syſtême de M. Toaldo ſur la meilleure conſtruction des conducteurs. Faudra-t-il attendre que la déplorable cataſtrophe de Breſcia ſe renouvelle à Paris & dans les principales villes du Royaume, pour que l'on ſonge ſérieuſement en France à préſerver de la foudre les magaſins à poudre? Si l'on propoſe des ſachets contre l'apoplexie, tout Paris eſt en rumeur pendant un mois, & chacun court pour s'en procurer. Il s'agit ici de l'intérêt de chaque particulier, & parce que le malheur eſt un peu éloigné, on n'y fait aucune attention. L'ancienne tour de Sainte-Geneviève a été ſi ſouvent foudroyée, qu'on s'eſt déterminé à la fin à ne plus en relever la flèche. Le dôme de la nouvelle Egliſe le ſera ſûrement, puiſque cet édifice élevera ſa tête majeſtueuſe ſur tout l'horiſon, à moins qu'on ne le garantiſſe par des conducteurs: qu'on ſe figure le ravage que la foudre fera ſur ce ſuperbe mouvement par la quantité de fer qui ſe trouve empatté dans les murs. Les Académies, ces Sociétés ſavantes qui doivent ſpécialement s'occuper des objets d'utilité publique, devroient imiter l'exemple donné par celle de Dijon. Le bien ſe fait lentement. On nous pardonnera donc de revenir encore aujourd'hui ſur un ſujet dont il a été ſouvent queſtion dans ce Recueil.

I. Eſt-il prouvé qu'un conducteur bien conſtruit préſerve l'édifice auquel il eſt appliqué, des ravages de la foudre, ſans l'attirer ſur les édifices voiſins?

II. Quelle eſt dans tous les points la conſtruction des conducteurs la plus propre à remplir complètement l'effet qu'on en attend.

Je crois la première queſtion tellement réſolue, tant par l'ouvrage de M. l'Abbé Toaldo que par la réunion de la théorie & de l'expérience, que je n'héſite pas à prononcer encore plus affirmativement qu'il ne ſemble l'avoir oſé, que lorſqu'un conducteur appliqué à un édifice aura une capacité ſuffiſante, une continuité parfaite, & une communication immédiate avec l'eau qui ſe trouve dans l'intérieur de la terre, & ſera diſpoſé de manière à être frappé de la foudre de préférence à toute autre partie de l'édifice, il eſt complètement démontré, que quelle que ſoit la quantité de feu que répandra un coup de foudre, non-ſeulement il n'endommagera pas cet édifice, mais encore que la foudre ſera tranſmiſe en entier par le conducteur ſans y laiſſer aucune trace ſenſible de ſon paſſage, ſi ce n'eſt peut-être quelque marque de fuſion à ſon entrée. Je crois qu'il eſt également prouvé qu'un ſemblable conducteur, loin d'attirer la foudre ſur les bâtimens plus ou moins voiſins, & d'augmenter par conſéquent les dangers auxquels ils ſont expoſés, diminue plutôt les riſques que courent même ceux qui ſont hors de ſa ſphère d'activité, c'eſt-à-dire, hors de la diſtance à laquelle il peut les préſerver entièrement. Je crois inutile de rappeller & de répéter les preuves, ſur leſquelles ſon fondées ces aſſertions, qu'aucun Phyſicien éclairé ne peut plus conteſter.

Mais ſi la ſolution de cette première queſtion eſt démontrée autant qu'une vérité phyſique peut l'être, il s'en faut bien que la ſeconde ait acquis le même degré de certitude; elle offre une foule de queſtions ſecondaires, dont pluſieurs ſont encore un ſujet de diſpute parmi les Phyſiciens, & dont quelques-unes même pour pouvoir être décidées d'une manière bien préciſe, ont beſoin d'un grand nombre d'obſervations que le tems ſeul peut fournir. Voici les principales.

I. Quelle eſt la dimenſion, qu'on doit donner à un conducteur, pour qu'il ſoit en état de tranſmettre un coup de foudre quelconque, ſans que le bâtiment & le conducteur lui-même en ſoit endommagé?

II. Eſt-il très-eſſentiel que ſon extrémité inférieure aboutiſſe dans l'eau, ou ſuffit-il qu'elle s'enfonce en terre?

III. Juſqu'à quel point doit-on pouſſer les précautions pour la contiguité & la continuité de ſes différentes parties?

IV. Juſqu'à quel point doit-on lier avec lui toutes les portions de métal qui ſe trouvent dans le bâtiment?

V. Peut-on ſans danger le laiſſer contigu au bâtiment ſoit en-de-

dans soit en dehors, ou convient-il de l'isoler dans sa longueur, & même de le placer à quelque distance du bâtiment?

VI. Faut-il que son extrémité supérieure soit élevée & pointue, ou convient-il de la faire basse & obtuse?

VII. A quelle distance s'étend le pouvoir d'un conducteur pour préserver de la foudre?

VIII. N'y a-t-il pas un surplus de précautions à prendre pour des bâtimens d'une nature très-dangereuse, tels que des magasins à poudre?

Avant que de traiter ces différentes questions, il convient d'examiner de quelle manière les nuées contiennent & lancent le feu électrique qui forme la foudre.

Les nuées sont composées de vapeurs aqueuses répandues dans la région supérieure de l'atmosphère, & qui s'y tiennent suspendues par l'action continuée de la cause de leur expansion, jusqu'au moment, où cette cause cessant, leurs particules se rapprochent & forment les gouttes de pluie qui retombent en vertu de leur pesanteur. Les particules aqueuses qui les composent & qui sont de nature déférente, sont donc séparées les unes des autres par des particules d'air, qui sont isolantes, même dans les nuées qui paroissent aux yeux avoir le plus de continuité, & l'on se tromperoit fort, si lorsqu'on veut analyser les effets de l'électricité qu'elles contiennent, on les comparoit en tout à des conducteurs continus, dans lesquels l'électricité jouit d'un mouvement entièrement libre. Il paroît difficile d'expliquer comment ces nuées peuvent se trouver électrisées, comment cette électricité est tantôt positive & tantôt négative, comment ce changement de plus en moins & réciproquement est quelquefois instantané dans la même nuée. Les hypothèses imaginées jusqu'ici, quelqu'ingénieuses qu'elles soient, n'ont point encore absolument satisfait les Physiciens. Me seroit-il permis de hasarder sur cet objet quelques idées?

Les expériences qui ont été faites avec des cerf-volans & des fils métalliques isolés & élevés à une grande hauteur de quelque manière que ce soit, ont appris que dans les tems parfaitement sereins il règne dans la partie supérieure de l'atmosphère une électricité positive, qui se manifeste quelquefois foiblement, mais toujours sensiblement. On peut en voir la preuve dans un détail d'observations très-exactes faites par le P. Beccaria, célèbre Professeur de Turin, & publiées par lui en 1775 sous le titre: *dell' elettricità terrestre atmosferica a cielo sereno.* D'autres Physiciens se sont également convaincus de cette vérité par leurs propres expériences. Ne peut-on pas croire que cette surabondance de feu électrique provient du degré de raréfaction, dont jouit l'atmosphère à mesure qu'il s'élève, & qui y forme une espèce de vuide favorable au mouvement & à l'accumulation du fluide électrique, comme nous le voyons par ses effets dans le vuide que nous formons artificiellement?

ſi ma conjecture eſt fondée, l'intenſité de cette électricité poſitive doit croître à meſure qu'on s'élève dans l'atmoſphère, & peut devenir aſſez conſidérable dans la région ordinaire des nuages, qui eſt encore fort élevée au deſſus de celle à laquelle parviennent nos inſtrumens. Il n'eſt donc pas étonnant que ces nuages, dont chaque portion peut être regardée comme un conducteur imparfait, mobile, variable dans ſa forme & plus ou moins iſolé, participent à cette électricité de même que le fil iſolé que nous élevons dans l'air. Mais elle ſe modifie avec une variété preſqu'infinie entre les différentes portions ſéparées, qui forment les nuages, ſuivant les proportions de l'électricité des différentes couches d'air, dans leſquelles ils ſe trouvent plongés, & ſuivant que ces portions ſont plus ou moins éloignées, plus ou moins ſéparées. Pour s'en former quelqu'idée, il faut ſe rappeller le jeu & les propriétés des atmoſphères électriques, tels qu'ils ſont décrits dans pluſieurs traités d'électricité, & entr'autres dans les ouvrages du P. Beccaria, qui déſigne la manière d'agir réciproque de ces atmoſphères par le nom très-expreſſif d'électricité comprimante *Elettricità premente.* Parmi les nuages qui flottent en l'air, les uns ont déjà contracté l'électricité poſitive des couches d'air, dans leſquelles ils ont paſſé, & la manifeſtent lorſqu'ils approchent de la terre ou de nos édifices. D'autres ne ſont affectés que par l'électricité comprimante des couches d'air ſupérieures, & donnent vers la terre des ſignes d'électricité poſitive, ſans avoir reçu d'augmentation réelle dans la quantité d'électricité naturelle qu'ils poſſédent. D'autres enfin s'étant trouvés dans des couches plus baſſes & reſpectivement moins électriſées, ne le ſont eux-mêmes que très-peu ou point du tout. Un nuage qui n'eſt pas électriſé, venant à une certaine diſtance d'un nuage électrique, l'atmoſphère de celui-ci exerce une compreſſion ſur l'électricité naturelle du premier, & y produit un défaut dans la partie qui eſt tournée vers lui & un excès dans la partie oppoſée. Si cette dernière trouve à ſa portée un nuage ou un autre corps non électriſé, auquel elle puiſſe tranſmettre ſon excès, & ſi le nuage en totalité s'éloigne enſuite de celui dont l'atmoſphère avoit comprimé ſon électricité naturelle, il reſte négatif. Ce premier nuage, dans l'inſtant où il eſt devenu poſitif d'un côté & négatif de l'autre, peut auſſi être ſéparé en deux & former à l'inſtant un nuage poſitif & un nuage négatif. Il eſt aiſé de juger quel nombre infini de combinaiſons différentes peuvent ſe faire dans les amas de nuages qui forment ordinairement les orages; il ſeroit poſſible de rendre raiſon de toutes les variations que montre leur électricité, mais il ſeroit trop long de les analyſer ici en détail. Il me ſuffira de remarquer, que l'on ſe formeroit une idée bien fauſſe, ſi l'on jugeoit que tous les éclairs & les coups de tonnerre que l'on voit partir d'un nuage pendant le cours d'un long orage, ſont des portions de

l'électricité qu'il contenoit primitivement. En premier lieu, la quantité d'électricité qui se décharge dans un seul coup de foudre, rend incroyable celle qu'il faudroit supposer dans un pareil nuage, pour fournir à tous les coups qu'il donne. En second lieu, l'on voit qu'un conducteur, dont on tire une étincelle, est à l'instant dépouillé de tout son feu; je sais que le défaut de continuité dans les parties déférentes qui composent les nuages, peut empêcher que son dépouillement ne soit aussi instantané, mais toujours est-il vrai que chaque explosion diminue son feu, au point qu'un petit nombre devroit le lui enlever en totalité. Il faut donc que cette électricité lui soit souvent suppléée d'ailleurs pendant le tems que dure l'orage qu'il cause, & qu'elle éprouve des variations indépendantes des explosions par lesquelles elle se décharge. On peut appercevoir par ce que j'ai dit plus haut, quelles peuvent être les causes de ces variations, & l'on en a la preuve par les observations qui constatent qu'on a vu pendant le même orage l'électricité du même nuage être tantôt positive & tantôt négative.

Examinons maintenant comment se font les différentes décharges de cette électricité, soit d'un nuage à un autre, soit des nuages à la terre, ou immédiatement, ou par le moyen des corps élevés, tels que les édifices, les arbres, &c. décharges qui forment les coups de tonnerre & les éclairs.

Il y a long-tems qu'on a remarqué, que parmi les coups de tonnerre, les uns tombent, & les autres ne tombent pas. C'est aux premiers qu'on a particulièrement affecté le nom de foudre, sur-tout, lorsqu'un dégât quelconque marque les traces de leur passage. Quand deux nuées, dont l'une est électrisée & l'autre ne l'est pas, ou dont les électricités sont contraires, s'approchent à une distance suffisante, l'électricité de l'une s'élance à l'autre sous la forme d'une étincelle, qui ressemble à celle qui part entre un conducteur électrisé & un autre qui ne l'est pas & qu'on en approche suffisamment; mais avec cette différence, que dans les deux conducteurs qui sont d'une substance métallique continue, l'étincelle éclate uniquement dans le lieu de leur séparation; mais les nuages étant composés, comme nous l'avons dit, de particules déférentes plus ou moins séparées par un milieu isolant, il se forme à chaque explosion entre ces particules, des traînées d'étincelles pareilles à celles qui éclatent entre ces petits carreaux de feuilles d'étain qu'on colle sur un verre pour représenter différentes figures par l'électricité. Il y a bien des éclairs qui nous font appercevoir cette succession par une durée, qui, quoiqu'infiniment courte, est cependant sensible par comparaison à l'instantanéité de l'étincelle unique, mais on l'apperçoit bien mieux par la durée du bruit qui suit l'éclair, & qui se propageant jusqu'aux extrémités des nuages à des distances considérables, se fait entendre pendant un tems assez long, à cause de la lenteur du mouvement du

ſon comparé à celui de la lumière. La plupart des éclairs qui éclatent en l'air & entre les nuages, préſentent plutôt l'apparence d'une lumière diffuſe, que d'un trait de feu réuni; on peut croire que cela vient du degré de raréfaction de la portion de l'atmoſphère, dans laquelle flottent les nuages. On voit de même dans un vaſe de verre qu'on peut vuider d'air, les étincelles électriques devenir moins réunies & plus diffuſes, à meſure qu'on l'y raréfie; pluſieurs éclairs mêmes, dont la lumière eſt encore plus diffuſe, & qui ne ſont ſuivis d'aucun bruit, reſſemblent à ces jets de feu électrique qu'on voit éclater ſpontanément & en ſilence dans le vuide.

Les coups de tonnerre qui tombent, c'eſt-à-dire, qui s'élancent de la nuée vers la terre, ou vers les corps élevés qui communiquent avec elle, éclatent ou immédiatement ou médiatement. Je m'explique. Quelquefois le nuage orageux s'approche lui-même de ces corps à la diſtance de l'exploſion, qui ſe fait alors immédiatement. Quelquefois, & nous verrons plus bas que cette remarque eſt importante, ce ſont des portions de nuage non électriſées qui par leur mouvement s'interpoſent entre ces corps & le nuage orageux, & excitent l'exploſion qui eſt alors médiate, en faiſant pour ainſi dire la fonction d'un arc conducteur, imparfait à cauſe du défaut de continuité de ſes parties. Le P. Beccaria a établi pour principe, d'après l'expérience, que l'exploſion électrique entraîne ſur ſon chemin les parties déférentes mobiles qu'elle rencontre, pour faciliter ſon paſſage juſqu'à une diſtance, à laquelle elle ne parviendroit pas en traverſant un milieu réſiſtant. On ſent combien ce principe a d'application relativement à des parties auſſi mobiles que celles des nuages, & combien il influe ſur l'exploſion de la foudre. Les nuages orageux ſont compoſés de portions plus ou moins ſéparées, ſouvent leur partie inférieure eſt comme déchirée en lambeaux pendans, & qui ſervent de véhicule aux exploſions. La longueur qu'a ſouvent le trait de feu qui forme la foudre, eſt une preuve que cette exploſion ſe propage par différentes parties de nuages, quoiqu'avec une ſucceſſion très rapide. En effet, ſi cette exploſion ſe faiſoit uniquement à travers le milieu réſiſtant, il faudroit ſuppoſer que l'électricité du nuage eſt portée à un degré de tenſion inconcevable, pour fournir un trait de feu auſſi long, & les effets de la foudre ſeroient bien plus conſidérables encore qu'ils ne le ſont.

Les différens bruits que fait entendre le tonnerre qui tombe, ſuivant les différentes circonſtances, ſont aiſés à expliquer en les comparant aux exploſions artificielles que nous excitons, par le moyen de nos machines. Lorſqu'on fait la décharge d'une forte bouteille par un conducteur ſuffiſamment gros, continu & terminé par une boule ou un corps mouſſe, le bruit de l'exploſion jouit de toute ſa force. Si le circuit eſt interrompu par quelque ſubſtance réſiſtante, ou par

le peu de capacité de quelqu'une de ſes parties, ſans que l'interruption cependant ſoit aſſez conſidérable pour empêcher que la décharge ne ſoit ſenſiblement inſtantanée, comme lorſqu'on ſoumet à l'exploſion des chaux métalliques qu'on veut revivifier, ou des feuilles minces de métal battu pour les fondre, le bruit eſt beaucoup moins fort. Lorſqu'enfin l'interruption eſt aſſez conſidérable, pour que la décharge ne puiſſe ſe faire que ſucceſſivement, comme lorſqu'on décharge une bouteille, étant ſimplement poſée ſur le plancher, ſans communiquer par une chaîne de corps bien déférens avec la ſurface extérieure, alors le bruit ſe change en une eſpéce de ſifflement ou de craquement continu, plus ou moins fort, ſelon les circonſtances; la même choſe arrive à-peu-près lorſqu'on fait la décharge avec un excitateur pointu qu'on approche par degrés. De même quelquefois le tonnerre tombe avec un bruit conſidérable, qui indique que ſon trajet, juſques dans l'intérieur de la terre, s'eſt trouvé libre; quelquefois le coup paroît très-foible & preſqu'unique, & cela eſt ſouvent arrivé à des coups de foudre qui ont briſé ou embraſé des bâtimens, & qui donnoient ainſi la preuve de la réſiſtance qu'ils avoient éprouvée dans leur paſſage; quelquefois le ſifflement & le craquement continu dont j'ai parlé, eſt imité par ces coups de tonnerre, qui, comme on dit, déchirent le taffetas, ce qui paroît provenir de ce que le feu que lance la nuée éprouve une réſiſtance, qui cauſe quelque ſucceſſion dans ſon mouvement.

On a parlé ſouvent, & même dans cet ouvrage, des coups de tonnerre qui s'élèvent de terre. (1) Il eſt certain, comme je l'ai dit plus haut, que le nuage orageux eſt électriſé tantôt poſitivement tantôt négativement. Dans le premier cas, l'exploſion ſe fait du nuage à la terre, dans le ſecond, elle ſe dirige de la terre au nuage. Mais on voit par les expériences électriques, combien il eſt peu poſſible de juger par le rapport des ſens, de la direction du courant d'électricité. Il en eſt de même des cas rapportés pour preuve de la direction de la foudre. L'opinion qu'elle s'élève quelquefois de terre eſt cependant vraie dans le ſens qui vient d'être expliqué, mais la cauſe de la rupture de l'équilibre de l'électricité réſide dans les nuages & point dans la terre. Celle-ci étant à une profondeur ſouvent peu conſidérable, toujours plus ou moins entrecoupée de veines d'eau, il eſt difficile de croire qu'il puiſſe s'y accumuler un excès ou un défaut d'électricité capable d'opérer une exploſion ſemblable à celle de la foudre, & l'on voit que l'effet des moyens préſervatifs doit être à-peu-près le même, ſoit que la foudre ait ſa direction de la nuée à la terre, ſoit qu'elle l'ait

(1) Voyez également le Mémoire de M. Bertholon, dans ce Recueil, année 1777, Tome 10, pag. 179.

de la terre à la nuée. Il faut remarquer à ce ſujet, ainſi que je l'ai dit plus haut dans une note, que les exploſions qui ont ſouvent eu lieu dans des mines ou dans d'autres ſouterrains ſemblables, paroiſſent être dues uniquement à l'air inflammable, qui, comme le démontre M. Volta dans ſes lettres ſur l'air inflammable des marais, eſt produit en abondance par la décompoſition des matières végétales & animales, dont on a reconnu le dégagement abondant dans bien des mines, & entre autres dans celles de charbon de terre & de ſel gemme, & qui peut s'allumer par différentes cauſes. Le Journal de Paris du 29 Novembre 1778, contient un fait curieux, (1) qui fait voir qu'une pareille exploſion peut égaler un coup de foudre dans ſa force & dans ſes effets.

Ayant examiné ſuccinctement la manière dont le feu du tonnerre eſt contenu dans les nuages, & s'élance vers les corps contigus à la terre pour les frapper, il eſt tems de paſſer à l'examen des différentes queſtions que j'ai propoſées.

Première queſtion.

Quelle eſt la dimenſion qu'on doit donner à un conducteur, pour qu'il ſoit en état de tranſmettre un coup de foudre quelconque, ſans que le bâtiment & le conducteur lui-même en ſoit endommagé ?

Réponſe.

Pour aſſurer entièrement un bâtiment contre les ravages de la foudre, il ne ſuffit pas que le conducteur qu'on y adapte tranſmette la totalité d'un coup de foudre ſans danger pour le bâtiment; il faut encore que le con-

(1) Voici le fait tel qu'il y eſt rapporté dans une lettre aux Auteurs du Journal.

» J'ai l'honneur de vous faire part d'un évènement très-extraordinaire, arrivé le 14 » de ce mois, à 10 heures du ſoir, chez un Epicier, rue de la Cornette, au Gros » Caillou. L'épouſe de ce Marchand, jetta par le ſiège d'aiſance un papier allumé; » elle fut à l'inſtant environnée de flammes qui remplirent tout l'intérieur du cabi- » net, mirent le feu à ſa coëffure, & ne laiſsèrent pas de faire impreſſion ſur le » viſage, les bras & les mains de cette Dame, effet que cet air inflammable n'eût » pas produit, s'il n'avoit été auſſi reſſerré par le local : une chandelle qui étoit dans » le cabinet fut éteinte; les matières firent exploſion & remontèrent juſqu'au plafond; » à un ſifflement conſidérable ſuccéda un bruit ſouterrein & une commotion ſi pro- » digieuſe, que les maiſons voiſines en furent ébranlées & firent ſoupçonner un vrai » tremblement de terre. La clef de la foſſe fut caſſée dans toute ſa longueur, & foule- » vée; tous ces phénomènes ſe paſsèrent dans le même inſtant; le dernier a été une » forte odeur ſulfureuſe qui s'eſt répandue & a duré pluſieurs jours dans le quartier «.

Il eſt évident que cet évènement n'eſt dû qu'à l'air inflammable, dont pluſieurs obſervations ont fait reconnoître l'exiſtence & le dégagement dans les latrines.

ducteur

ducteur puiſſe ſoutenir ſon effort, & n'en ſoit pas détruit en tout ou en partie; car alors, outre l'inutilité de la dépenſe, une ſeconde explosion peut cauſer au bâtiment tout le dégât dont on vouloit le préſerver. Eſt-il poſſible de déterminer quel eſt le volume qu'on doit donner à un conducteur, pour qu'il ne puiſſe pas être détruit par la foudre? Il faudroit ſans doute bien des obſervations qui nous manquent encore, pour fixer des dimenſions bien exactes; cependant, nous ſommes en état d'après celles qu'on a recueillies juſqu'ici, de donner un à-peu-près ſuffiſant pour la pratique.

Mais il faut d'abord obſerver à ce ſujet, qu'à volume égal un conducteur ſera d'autant plus en état de tranſmettre la foudre ſans en être détruit, qu'il aura un contact plus immédiat avec l'eau qui eſt dans l'intérieur de la terre, & qu'il jouira dans toutes ſes parties d'une continuité plus exacte; ce qui fait le ſujet des deux queſtions ſuivantes. En effet, le défaut d'une de ces conditions oppoſe au mouvement du fluide électrique une réſiſtance, qui le faiſant refluer, peut l'accumuler dans des parties du conducteur au point de les fondre ou de les diſſiper, tandis qu'il ne les eût pas endommagées, s'il y eût joui d'un mouvement libre. La foudre tombée ſur des bâtimens a quelquefois fondu en partie & endommagé des morceaux de métal iſolés d'un volume aſſez grand, pour que s'ils euſſent fait partie d'un conducteur continu, ils euſſent pu la tranſmettre ſans en conſerver de traces.

On a vu ſouvent des coups de tonnerre tombés en différens endroits, être conduits à des diſtances conſidérables par des fils de fer de ſonnettes, qui quelquefois ſont reſtés entiers, quelquefois ont été détruits. Dans le petit nombre de relations connues de coups de foudre tombés ſur des maiſons armées de conducteurs, on rapporte que des fils métalliques minces, qui en faiſoient partie, ont été fondus ou diſſipés. On en trouve entre autres un exemple dans les œuvres du D. Franklin. Il y eſt dit, qu'un fil de laiton mince, qui réuniſſoit les portions ſupérieure & inférieure d'un conducteur, a été détruit par la foudre. Sa groſſeur n'eſt pas ſpécifiée, on peut ſuppoſer qu'elle n'excédoit pas une ligne de diamètre. Dans d'autres exemples de ce genre, on a vu des coups de foudre qui paroiſſoient de la plus grande violence, traverſer des conducteurs du diamètre d'une tringle ordinaire, & de celui d'un demi-pouce, ſans les endommager; & l'on n'a pas connoiſſance que des conducteurs de ce volume aient jamais ſouffert de la foudre. On peut donc raiſonnablement croire que cette dernière dimenſion peut ſuffire, & en pouſſant la choſe juſqu'à un ſcrupule bien naturel dans une matière auſſi importante, on peut, je crois, affirmer qu'un conducteur bien conſtruit, d'un pouce de diamètre, ou pluſieurs conducteurs réunis qui égaleront cette dimenſion, pourront tranſmettre la plus forte

explosion possible de la foudre, sans que ni eux ni l'édifice, auquel ils sont appliqués, en reçoivent le moindre dommage.

Seconde question.

Est-il très-essentiel que l'extrémité inférieure du conducteur aboutisse dans l'eau, ou suffit-il qu'elle s'enfonce en terre?

Réponse.

Pour qu'un conducteur puisse transmettre en entier une explosion quelconque de la foudre, & préserver completement un bâtiment, il faut que rien n'y arrête le passage du fluide électrique, & que celui-ci, dès qu'il est entré dans le conducteur, puisse le traverser librement & se répandre à l'instant dans toute la masse du globe. Quoique la vertu conductrice de l'eau soit inférieure à celle des métaux, on sait cependant que l'électricité la traverse assez librement, sur-tout lorsqu'elle est d'un certain volume. On s'est imaginé que l'intérieur de la terre à une certaine profondeur étant toujours humide, il suffisoit que le conducteur pût communiquer à cette humidité, pour être en état de remplir sa fonction. En effet, cela peut arriver souvent. Mais on sait qu'une explosion électrique en traversant une couche d'eau très-mince, la dissipe en vapeurs; il peut donc arriver qu'une seconde explosion de la foudre ne trouvant plus l'humidité qui avoit servi à conduire la première, déploie son énergie contre le bâtiment qu'on vouloit préserver; cette humidité d'ailleurs, outre qu'elle est variable, offre toujours à la foudre un passage moins libre qu'un volume d'eau passablement grand. Lorsqu'il s'agira donc de préserver un bâtiment d'une certaine importance, je conseillerai toujours d'observer scrupuleusement la communication du conducteur avec l'eau; deux faits rapportés dans les œuvres du D. Franklin viennent à l'appui de mon opinion. Dans le premier, le conducteur de M. West à Philadelphie, dont l'extrémité inférieure s'enfonçoit de quatre à cinq pieds en terre, ayant été frappé de la foudre, plusieurs personnes virent le feu briller sur le pavé autour du conducteur à une ou deux toises de distance, & M. West lui-même appuyé contre son mur à portée du conducteur, ressentit une concussion assez vive, preuve que le feu électrique avoit souffert dans son passage un retardement qui eût pu devenir funeste au bâtiment, s'il eût duré un peu plus. Le second exemple est celui du conducteur de la maison de M. Maine dans la Caroline Méridionale. Ce conducteur, qui s'enfonçoit de trois pieds en terre ayant été frappé, il y eut beaucoup de dégât autour de son extrémité inférieure

& dans la partie des fondations de la maiſon, qui en étoit proche, dégât qui indiquoit un reflux de la matière électrique, & qui n'eût pas eu lieu ſi le conducteur eût plongé dans l'eau.

Troiſième queſtion.

Juſqu'à quel point doit-on pouſſer les précautions pour la contiguité & la continuité des parties du conducteur?

Réponſe.

Dans l'exemple de M. Maine, qui vient d'être cité, le conducteur étoit compoſé de tringles de fer accrochées les unes aux autres par des joints en anneaux, & contenues de diſtance en diſtance par des crampons ſcellés dans le mur. On vit après le coup de foudre, des marques de fuſion aſſez conſidérables à tous les joints des crochets, pluſieurs étoient décrochés, & la plupart des crampons ſe trouvèrent ébranlés: il y eut d'ailleurs pluſieurs dégâts cauſés principalement par une forte concuſſion que ce coup avoit fait éprouver à la maiſon. Le Docteur Franklin, en raiſonnant ſur cet évènemet, attribue tous ces effets, partie à ce que le conducteur ne s'enfonçoit pas juſques dans l'eau, comme nous l'avons dit plus haut, partie au manque de continuité du conducteur, dont les différentes portions n'étant qu'accrochées les unes aux autres, ne ſe touchoient que par des points. On voit dans les expériences électriques, lorſqu'on fait paſſer une exploſion par un conducteur, dont les parties ne ſont que foiblement contiguës, tel qu'une chaîne, des tiges de métal ſimplement accrochées, &c. qu'à chaque point de contact il éclate une petite étincelle qui indique un obſtacle, & par conſéquent un retardement dans le mouvement de l'électricité. Par la même raiſon, la foudre éprouvera plus de difficulté à ſe mouvoir dans un conducteur, dont les différentes pièces n'auront qu'un contact imparfait, & pourra par conſéquent l'endommager s'il s'y trouve quelque partie foible. Toutes les fois donc qu'on voudra ſe procurer le plus grand degré de ſûreté poſſible, je conſeille d'établir la continuité la plus exacte entre les différentes parties du conducteur. Cela ſe fait très-aiſément en coupant en bec de flûte les extrémités de chacune des barres qui le compoſent, en les appliquant l'une contre l'autre & les ſerrant avec des vis. On peut même, pour plus de précaution, interpoſer entre les joints des lames de plomb, qui rendront le contact plus parfait. Je n'entends cependant pas exclure les conducteurs deſtinés à faire des obſervations ſur l'électricité de l'atmoſphère & des nuages orageux: ceux-ci doivent néceſſairement avoir

une interruption & même être isolés ; mais je conseillerai toujours de pratiquer cet isolement & cette interruption dans la partie la plus élevée d'une maison, d'observer les précautions qu'indique M. de Saussure dans son manifeste pour diminuer cette interruption, & de donner au surplus du conducteur toute la continuité possible.

Quatrième question.

Jusqu'à quel point doit-on lier avec le conducteur toutes les portions de métal qui se trouvent dans le bâtiment ?

Réponse.

C'est ici le point sur lequel M. l'Abbé Toaldo insiste le plus & avec raison ; cependant on pourroit, au sujet de cette précaution, donner dans un excès de scrupule, qui, sans contribuer en rien à la sûreté que doit procurer le conducteur, ne feroit qu'augmenter inutilement les frais de sa construction. Il est certain que toutes les fois que le feu de la foudre trouvera sur son chemin le conducteur, plutôt qu'un autre morceau de métal plus isolé que lui, il s'y jettera de préférence. Lorsque le conducteur donc sera extérieur au bâtiment, la foudre qui viendra de son côté y entrera sans attaquer des portions de métal qui seroient dans l'intérieur. Ainsi, dans une disposition de conducteurs, par laquelle ils garniroient à l'extérieur tous les côtés d'un bâtiment, les parties de métal qui se trouveroient plus intérieurement, quoique séparées du conducteur, ne seroient point attaquées de la foudre, & même à distance égale elle se jettera plutôt sur un conducteur continu, & qui lui procurera une issue libre & aisée, que sur un morceau de métal séparé, dans lequel son mouvement éprouvera de la résistance. Cette précaution n'est donc rigoureusement nécessaire que pour les parties métalliques que la foudre peut rencontrer dans son chemin en se portant au conducteur & avant d'y être parvenue. Il est certain qu'alors elle s'y jettera, & que trouvant à leur issue une interruption, elle pourra briser & détruire les corps que lui barreront le passage & s'opposeront à la tendance qu'elle a naturellement à se porter vers le conducteur qui lui offre une issue libre. C'est ainsi que dans l'accident des magasins à poudre de Purfleet, & dans celui de la maison de M. Haffenden, la foudre s'est portée sur les crampons isolés & sur la cheminée, & en s'élançant de-là vers les conducteurs, a détruit les corps qui s'opposoient à son passage.

Cinquième queſtion.

Peut-on, ſans danger, laiſſer le conducteur contigu au bâtiment, ſoit en dedans, ſoit en dehors, ou convient-il de l'iſoler dans ſa longueur, & même de le placer à quelque diſtance du bâtiment?

Réponſe.

On a vu dans l'ouvrage de M. l'Abbé Toaldo, qu'après avoir, dans ſes premiers écrits, & même dans ſes premières conſtructions, adopté la méthode d'iſoler les conducteurs, il avoit depuis changé d'avis à cet égard; qu'il s'étoit convaincu que cette précaution étoit non-ſeulement inutile, mais même qu'elle n'étoit pas auſſi ſûre qu'il l'avoit penſé d'abord. Comme elle ne peut manquer d'ajouter beaucoup de dépenſes & d'embarras à la conſtruction des conducteurs, je crois qu'il ſuffira d'être perſuadé de ſon inutilité pour ſe déterminer à l'abandonner.

Le ſeul motif qui puiſſe porter à iſoler le conducteur, eſt la crainte de l'effet latéral de l'exploſion qui le traverſe. On voit dans les exploſions électriques d'une forte batterie, que quelquefois des corps qui ne ſont pas partie du circuit, mais qui en ſont très-proches, reçoivent une concuſſion ſenſible; cela n'arrive cependant que lorſque ce circuit n'eſt pas parfait, & lorſque le mouvement du fluide électrique y éprouve quelque réſiſtance, qui provient, ou de la nature des corps qui compoſent ce circuit, ou de leur défaut de capacité; réſiſtance qui, en le refoulant, lui fait faire un effort latéral ſur les corps contigus ou très-proches. Mais cet effet n'arrive pas lorſque l'arc conducteur eſt d'un métal bien continu & d'une groſſeur ſuffiſante. De même ſi le conducteur deſtiné à préſerver un édifice, pêche par un trop petit volume, par un défaut de continuité ou pour n'être pas enfoncé juſqu'à l'eau; il eſt poſſible qu'une exploſion violente de la foudre produiſe un effet latéral, qui aille même juſqu'à endommager l'édifice. On en a vu l'exemple dans deux cas cités plus haut. M. Weſt a reçu une concuſſion, étant appuyé contre le mur, à portée de ſon conducteur, dont la communication, avec l'eau, n'étoit pas aſſez immédiate; le même défaut, & celui d'une continuité parfaite dans les différentes parties qui compoſoient le conducteur de M. Maine, a fait que les crampons qui le fixoient contre le mur, ont été ébranlés par la concuſſion latérale qu'ils ont eſſuyée; mais un conducteur conſtruit avec toutes les précautions dont nous avons parlé, ſera en état de tranſmettre librement & inſtantanément tout le feu répandu par une exploſion

de la foudre, & celui-ci n'éprouvant aucun obſtacle dans ſon mouvement, ne fera aucun effort latéral, & ne cauſera aucune altération aux corps qui environneront le conducteur, & qui lui ſeront même contigus. La précaution d'iſoler un conducteur bien fait, ou de l'éloigner du corps du bâtiment, me paroît donc abſolument inutile & d'un ſcrupule outré, & je penſe qu'on peut, ſans courir aucun riſque, le faire deſcendre en-dehors ou en-dedans du bâtiment ſuivant la commodité.

Sixième queſtion.

Faut-il que l'extrémité ſupérieure du conducteur ſoit élevée & pointue; ou convient-il de la faire baſſe & obtuſe?

Réponſe.

Voici de toutes les queſtions qu'on peut faire ſur la conſtruction des conducteurs, celle ſur laquelle les avis ſont le plus partagés & qui paroît la plus difficile à réſoudre. D'habiles Phyſiciens ont ſoutenu & ſoutiennent encore le pour & le contre. M. l'Abbé Toaldo, après avoir dans ſes premiers écrits & dans ſes premières conſtructions adopté l'uſage des pointes, les rejette en quelque ſorte dans ſes derniers, & ſemble pencher pour l'opinion de M. Wilſon, qui les proſcrit abſolument. Il ſeroit ſans doute téméraire d'oſer prononcer entre tant d'habiles gens. Je me contenterai de propoſer quelques réflexions ſur cette queſtion; j'expoſerai enſuite mon opinion, mais je ſuis bien-loin de prétendre qu'elle doive faire loi.

Je n'entrerai pas dans le détail de la théorie de l'électricité relativement aux pointes. On ſait en général qu'un corps pointu préſenté à un corps électriſé, lui enleve ſon électricité à une diſtance à laquelle un corps mouſſe n'auroit aucune action ſur lui, & cela en ſilence & ſans exploſion; que le corps mouſſe au contraire n'agit ſur le corps électriſé, qu'à la diſtance à laquelle il peut en tirer une étincelle; que cette diſtance eſt très-grande en comparaiſon de celle à laquelle la pointe peut également tirer l'étincelle, & que celle qui eſt tirée par la pointe eſt infiniment foible & à peine viſible. M. Le Roy, dans un excellent Mémoire ſur cette matière, qu'il a lu à l'Académie des Sciences en 1773, & dont l'extrait ſe trouve dans le Journal de M. l'Abbé Rozier, Tome II, page 457, a déterminé ces diſtances reſpectives avec autant de préciſion qu'il eſt poſſible. Il a vu qu'une pointe tiroit le feu d'un conducteur électriſé à une diſtance 36 fois plus grande que celle à laquelle une boule pourroit agir ſur lui, que l'action de celle-ci ne devenoit ſenſible qu'à la diſtance à laquelle elle pouvoit en tirer une étincelle, & qu'enfin

il falloit approcher la pointe 36 fois plus près du conducteur que la boule, pour pouvoir également tirer une étincelle.

Il eſt bien difficile d'avoir des preuves directes de l'effet des pointes appliquées aux conducteurs. Ce n'eſt que d'après les expériences électriques faites dans nos cabinets & par analogie, que nous pouvons décider ſur la bonté ou le danger de leur uſage. Mais il n'eſt pas auſſi aiſé qu'il le ſemble au premier coup d'œil, d'établir cette analogie dans tous ſes points d'une manière bien certaine. Ce n'eſt pas dans la comparaiſon des effets du petit au grand, mais dans la parité des circonſtances à obſerver que réſide la difficulté.

Il paroît prouvé tant par les expériences de M. Le Roy, que par celles de M. Nairne, dont il ſera parlé plus bas, que lorſqu'un nuage chargé d'électricité s'approchera graduellement, même avec une grande rapidité, de la pointe qui termine un conducteur, la pointe attirera ou diſſipera en ſilence l'électricité du nuage à une diſtance à laquelle ce conducteur, s'il étoit obtus, ne pourroit pas être frappé par l'exploſion fulminante; & par conſéquent, ſi ce nuage continuoit à s'approcher & arrivoit enfin à la diſtance néceſſaire pour donner une exploſion à cette pointe, diſtance qui, conformément aux mêmes expériences, eſt infiniment plus petite que celle à laquelle il frapperoit un conducteur obtus, cette exploſion ſeroit extrêmement foible.

Il y a encore un autre avantage à attendre de l'effet des pointes. On ſait que les nuages orageux ont communément leur partie inférieure comme déchirée & partagée en lambeaux plus ou moins pendans, & que ces lambeaux ſont l'intermède par lequel la foudre ſe décharge ſur les bâtimens. Le D. Franklin voulant juger l'effet que les pointes pourroient produire ſur ces lambeaux flottans, imagina de les imiter par des flocons de coton très-lâches & très-fléxibles, ſuſpendus à un conducteur fortement électriſé. Il vit que lorſqu'il leur préſentoit endeſſous un morceau de métal arrondi, ces flocons s'étendoient vers ce métal en s'épanouiſſant & en s'éloignant du conducteur; que lorſqu'au contraire il leur préſentoit une pointe aiguë, ces mêmes flocons ſe relevoient en s'éloignant de la pointe & en paroiſſant la fuir, & ſe rapprochoient du conducteur. Il a conclu que les pointes éloigneroient & chaſſeroient également les lambeaux du nuage vers le nuage principal, & par conſéquent mettroient le conducteur, auquel elles ſont adaptées, hors de la diſtance néceſſaire à l'exploſion & l'en préſerveroient. La comparaiſon entre les flocons de coton & les fragmens de nuages pourra ne pas paroître très-exacte; les premiers ſont d'une ſubſtance qui n'eſt que très-peu déférente; c'eſt lentement qu'ils perdent ou qu'ils acquièrent l'électricité; cette propriété eſt même la cauſe du phénomène qui vient d'être cité. La totalité du flocon électriſé ſe porte vers la boule

qui ne l'eſt pas, en vertu des loix d'attraction reconnues dans l'électricité. Mais la pointe par la propriété qu'elle a de faciliter le mouvement du fluide électrique, déſélectriſe promptement, de loin & ſans l'attirer, la couche de coton qui ſe trouve tournée vers elle; celle-ci eſt dès-lors attirée par la couche ſupérieure qui a encore conſervé ſon électricité; ſucceſſivement le même effet ſe produit de couche en couche, & la totalité du flocon s'éloigne de la pointe & ſe reſſerre vers le conducteur. Les fragmens pendans des nuages étant compoſés de vapeurs aqueuſes, qui ſont d'une nature déférente, ne paroiſſent pas devoir préſenter le même phénomène. Mais leur expanſion dans un milieu de nature réſiſtante fait à leur égard ce que fait à l'égard du coton la nature réſiſtante de ſes parties propres. Les particules aqueuſes ſéparées par des particules d'air ne reçoivent ou ne perdent leur électricite que graduellement; leur partie baſſe déſélectriſée par la pointe du conducteur, pourra donc être attirée par la partie ſupérieure qui aura encore conſervé ſon électricité, & s'éloigner de la pointe. On peut donc croire que dans bien des circonſtances l'expérience du flocon de coton peut être applicable, & que la pointe pourra éloigner une exploſion qui eût éclaté ſur un conducteur, dont l'extrémité ſupérieure ſeroit arrondie.

Dans toutes les circonſtances dont nous avons parlé juſqu'ici, un conducteur terminé en pointe ne ſera jamais expoſé à recevoir une forte exploſion, ſoit parce qu'il éloignera de lui les parties de nuage qui pourroient la lui tranſmettre, ſoit parce qu'il dépouillera le nuage de ſon électricité, de manière que celui-ci arrivé à la diſtance où l'étincelle pourroit éclater, ne ſera plus en état d'en donner qu'une très-foible. On voit cependant des preuves certaines que des conducteurs pointus ont été frappés par de violens coups de foudre qui ont fondu leurs pointes ſur une longueur de pluſieurs pouces, ce qui ſuppoſe une très-grande force. Il y a donc des circonſtances dans leſquelles une pointe peut être expoſée à recevoir ſubitement une forte exploſion.

J'ai dit plus haut, qu'il pouvoit arriver que des parties de nuages non-électriſées vinſſent par leur mobilité s'interpoſer entre le nuage orageux & la terre, & former une eſpèce d'arc conducteur imparfait, mais cependant propre à tranſmettre preſqu'inſtantanément l'exploſion de l'un à l'autre. Ces mêmes parties, lorſqu'elles viendront s'interpoſer entre le nuage & la pointe du conducteur, pourront ſervir de véhicule à l'exploſion de la foudre qui jouira de preſque toute ſon énergie au moment où elle entrera par la pointe, & pourra par conſéquent la fondre & la diſſiper. J'ai cherché à comparer dans ce cas l'effet des pointes à celui des corps ronds, autant que cela ſe peut par les expériences électriques. J'ai établi un circuit interrompu compoſé d'un cylindre de cuivre iſolé, de l'extrémité duquel je pouvois rappro-

cher

cher ou éloigner à volonté une pointe ou une boule de métal d'environ 6 lignes de diamètre, qui par une chaîne communiquoit à la surface extérieure d'un bocal d'environ un pied & demi quarré de surface armée. J'ai chargé ce bocal assez fortement & toujours au même degré, & j'en ai excité la décharge en appliquant une des extrémités d'un excitateur garni d'un manche de verre au cylindre de cuivre isolé, & en touchant de l'autre extrémité la garniture de la surface intérieure du bocal. Par ce moyen, la totalité de la décharge du bocal se présentoit instantanément à l'extrémité du cylindre & vis-à-vis de la boule ou de la pointe qui achevoit le circuit. Voici à-peu-près le résultat de ces expériences.

La boule recevoit l'explosion jusqu'à une distance de huit lignes, & le bruit annonçoit qu'elle étoit totale & réunie. A neuf lignes l'explosion ne traversoit plus & il ne se faisoit pas de décharge, ce qu'on reconnoissoit, parce que la divergence d'un électromètre communiquant à la surface intérieure du bocal ne diminuoit pas sensiblement.

La pointe recevoit l'explosion totale réunie & bruyante jusqu'à la distance de 10 lignes, & si c'eût été celle d'une batterie de 16 bocaux & de 25 pieds quarrés de surface armée, que je fais construire maintenant, & qui n'est pas encore achevée, je suis certain que l'on eût remarqué des signes de fusion à son extrémité. A 11 lignes, l'excitateur, au lieu du bruit ordinaire de l'explosion, excitoit ce bruissement prolongé que j'ai comparé aux coups de tonnerre qui, comme on le dit vulgairement, déchirent le taffetas. On voyoit un trait de feu plus foible mais plus durable passer à la pointe, & l'électromètre, qui lors de l'explosion totale s'abattoit subitement, ne perdoit plus alors sa divergence que graduellement. Les mêmes effets diminuoient en force & augmentoient en durée à mesure qu'on éloignoit la pointe jusqu'à une distance de trois pouces & davantage. A 6 pouces il ne se faisoit plus de bruissement, on voyoit une très-petite lumière sur l'extrémité de la pointe, & l'électromètre s'abaissoit lentement.

J'ai varié depuis ces expériences avec un autre appareil, & les résultats que j'en ai obtenus m'ont étonné. Ils méritent d'être décrits un peu en détail.

J'ai élevé sur deux colonnes de verre deux tiges de cuivre horisontales qui traversoient des canons de cuivre faisant ressort, & dont les extrémités, qui se présentoient diamétralement l'une contre l'autre, s'éloignoient ou se rapprochoient à volonté. Je pouvois garnir ces extrémités d'une boule d'un pouce de diamètre ou d'une pointe de cuivre. J'ai fait communiquer une de ces tiges avec la surface extérieure du bocal, dont j'ai parlé plus haut. En appliquant à l'autre tige une des extrémités de l'excitateur isolé, je pouvois toucher de son autre extrémité la gar-

niture de la surface intérieure du bocal, & faire par conséquent que la totalité de sa charge vînt se présenter à l'instant à la séparation des deux tiges. J'ai fait successivement communiquer le conducteur auquel étoit annexé le bocal au principal conducteur de ma machine, & à ses coussins isolés, & par conséquent j'ai chargé la surface intérieure du bocal tantôt positivement, tantôt négativement, mais toujours au même degré. Je m'assurois de l'égalité de la charge par un électromètre de M. Henley qui communiquoit avec le bocal.

I. Lorsque les deux boules se présentoient l'une à l'autre, soit que le bocal fût électrisé positivement, soit qu'il le fût négativement, l'explosion les traversoit à environ huit lignes de distance; un peu au-delà il ne se faisoit ni explosion ni diminution sensible dans la charge.

II. Ayant laissé la boule du côté qui répondoit à la surface intérieure du bocal, & mis une pointe vis-à-vis à l'autre tige, j'ai électrisé positivement, & de manière que l'explosion fut obligée de sortir par la boule & d'entrer par la pointe. L'explosion totale & réunie a eu lieu jusqu'à la distance d'environ 14 lignes. Passé ce terme, il n'y avoit plus qu'un sifflement accompagé d'une dissipation graduelle & lente de la charge sans explosion.

III. J'ai électrisé comme ci-devant en changeant seulement respectivement de place la boule & la pointe, de manière que l'explosion totale sortoit par celle-ci & entroit par la première. L'explosion totale a eu lieu jusqu'à la distance de 34 lignes, & la dissipation graduelle n'a commencé que vers 35 lignes.

Surpris d'une différence aussi considérable, ma première idée fut d'en conclure que l'électricité sort d'une pointe avec plus de facilité qu'elle n'y entre; qu'une pointe communiquant à un conducteur électrisé positivement, lance le feu électrique à une distance à laquelle cette même pointe communiquant à un conducteur négatif ne peut pas l'attirer; qu'une pointe présentée vis-à-vis d'un conducteur négatif, lui fournit l'électricité qui lui manque à une distance à laquelle elle ne peut pas soutirer celle d'un conducteur positif: cependant comme dans les expériences précédentes le système positif étoit le seul qui fût doué d'une électricité active, le système négatif étant lié avec la masse du globe, j'ai pensé que peut-être cette activité agissoit sur la pointe de manière à lui faire lancer le feu de plus loin lorsqu'elle communiquoit à la surface intérieure du bocal; que lorsqu'elle n'avoit communication qu'avec la surface extérieure & avec le magasin commun, l'activité ne se trouvoit que du côté de la boule, & qu'ainsi la pointe ne pouvoit pas alors déployer en entier son action. C'est pour vérifier si cette dernière cause influoit réellement sur ces phénomènes, que j'ai répété ces expériences en sens inverse, en électrisant négativement la surface intérieure de la bouteille; car dans ce cas l'activité étant du

côté de l'électricité négative, les phénomènes devoient se trouver les mêmes s'ils dépendoient de cette activité, & devoient au contraire être entièrement opposés, s'ils n'étoient produits que par la différence de l'influence des électricités positive & négative sur l'action des pointes.

IV. J'ai électrisé négativement ayant placé la pointe du côté de la surface intérieure du bocal, & la boule du côté qui communiquoit à sa surface extérieure; de manière que le feu électrique sortit de celle-ci pour passer à la première. L'explosion s'est faite à-peu-près comme dans le N°. II, c'est-à-dire, jusqu'à 15 ou 16 lignes au plus, & pour peu qu'on augmentât cette distance, il ne se faisoit plus qu'une dissipation graduelle accompagnée de sifflement.

V. En mettant la boule du côté de la surface intérieure du bocal & & la pointe du côté de sa surface extérieure, de manière que la pointe donnât & la boule reçût le feu électrique, l'explosion à-peu-près comme au N°. III, a eu lieu jusqu'à la distance de 32 à 33 lignes.

J'ai répété ces expériences plusieurs fois avec des résultats qui ne varioient que d'une ligne ou deux tout au plus, ce qui est inévitable & ne change rien aux conséquences qu'on en peut tirer. Il faut remarquer aussi que les différens diamètres des boules & les différentes finesses des pointes qu'on employera, lorsqu'on voudra les répéter, apporteront quelques changemens à ces résultats.

J'ai donc été obligé d'en revenir à ma première idée, & de reconnoître qu'une pointe communiquant à un système positif, transmettra une explosion à une distance qui est au-delà du double de celle à laquelle elle pourra la recevoir lorsqu'elle communiquera à un système négatif. Ce fait qui me paroît nouveau, n'en ayant trouvé nulle part aucune mention, est intéressant pour la théorie de l'électricité en général (1).

---

(1) Les expériences qui viennent d'être rapportées, ayant toutes été faites par la décharge de la bouteille de Leyde, on leur objectera peut-être qu'il n'est pas certain que celle de la foudre soit de même nature; qu'elle doit plutôt être comparée à celle d'un conducteur simplement électrisé.

Ces deux décharges sont intrinséquement de même nature. On en voit la preuve dans la seconde partie d'un Mémoire intéressant de M. Volta sur la capacité des conducteurs électriques, dont j'ai envoyé la traduction à M. l'Abbé Rozier & qui paroîtra probablement dans son Journal. Il y prouve par l'expérience, que la décharge de la bouteille de Leyde ne différe de celle d'un conducteur électrisé qu'en proportion de la différence des capacités; que celle-ci peut de même que la première faire ressentir la commotion; qu'en rendant la capacité d'un conducteur égale à celle d'une bouteille, il n'y a aucune différence dans l'effet de la décharge de l'une & de l'autre;

Ces expériences font voir qu'une pointe, qui à peine peut recevoir une explosion sensible, lorsqu'elle se présente immédiatement à un conducteur ou à la garniture d'un bocal électrisé, peut en recevoir une très-forte, lorsque celle-ci lui parvient médiatement par l'interposition d'un arc conducteur. Elles montrent par conséquent la cause des explosions fulminantes qui ont fondu ou dissipé des pointes de conducteurs.

Il semble aussi d'après les résultats, que de semblables explosions médiates de la foudre s'élanceront de plus loin sur un conducteur pointu que sur un conducteur obtus; de plus loin sur le premier lorsque le nuage sera négatif, que lorsqu'il sera positif; & ces expériences semblent offrir la plus forte objection qu'on puisse faire contre les conducteurs pointus. Mais il faut observer: 1°. que ces différences de distance, si elles ont lieu, doivent être infiniment moindres que celles qu'on a vues dans ces expériences. Les portions de nuages dont j'ai parlé, ne peuvent faire que très-imparfaitement la fonction d'arc conducteur. La propagation de l'explosion s'y fera toujours assez successivement, pour que les pointes aient le tems d'exercer la faculté qu'elles ont d'en dissiper une partie, & ce qui en restera ayant perdu de sa tension ne pourra plus s'y élancer de si loin, tandis qu'un conducteur obtus ne cause aucune dissipation préalable, & reçoit l'explosion dans toute sa force. 2°. Nous avons vu dans toutes ces expériences, que passé le terme, auquel les pointes pouvoient recevoir l'explosion, elles procuroient la dissipation successive de l'électricité, tandis que les boules au-delà du terme de l'explosion, n'y causoient point de changement sensible. 3°. Il est à croire que cette espèce d'explosion médiate n'est pas la plus commune; que la plupart du tems c'est le nuage même chargé d'électricité, ou quelqu'une de ses branches communiquant avec lui, qui s'approche de nos bâtimens pour les frapper, & l'efficacité des pointes dans ce dernier cas est prouvée d'une manière inconteſtable.

D'après toutes ces considérations, sans oser prononcer définitivement sur l'usage des pointes en général, je me hasarde seulement à proposer mon opinion sur ce sujet.

Dans l'application des conducteurs aux édifices on peut se proposer

---

que pour que la commotion se fasse ressentir, il n'est pas nécessaire de supposer, comme dans l'expérience de Leyde, deux surfaces rapprochées, l'une positive & l'autre négative, & un courant de feu qui aille immédiatement se rendre de l'une à l'autre, mais qu'il suffit que ce courant puisse traverser librement & instantanément le corps qui lui est exposé. Ce Mémoire répond au problème proposé dans le Journal de Physique de Février 1777, & ne doit laisser aucun scrupule sur l'application des expériences faites par la décharge de la bouteille de Leyde à l'explosion de la foudre.

deux objets : l'un de préſerver uniquement un bâtiment de la foudre, en offrant à une exploſion quelconque qui viendra le frapper, un chemin qui la conduiſe en entier dans l'intérieur de la terre ſans danger pour le bâtiment ; l'autre de diminuer l'électricité que contient le nuage orageux, & par conſéquent le danger de ſon exploſion, même pour les édifices qui entourent juſqu'à une certaine diſtance celui qui eſt armé.

Il eſt certain que pour remplir complètement le premier objet l'uſage des pointes n'eſt pas néceſſaire. Lorſqu'un édifice ſera garni d'un conducteur métallique d'une capacité ſuffiſante, bien continu, en contact parfait avec les eaux de l'intérieur du globe, & qui ſe préſentera de tous côtés à la foudre de préférence à toute autre partie du bâtiment, quelle que ſoit la violence du coup qui pourra l'aſſaillir, & quelle que ſoit la forme du conducteur, pointue ou obtuſe, ce coup pourra bien laiſſer quelques traces de ſon entrée dans le conducteur & quelque marque de fuſion, mais une fois entré il le traverſera ſans effet ſenſible, & ſans danger pour le bâtiment.

Pourquoi cependant s'en tenir à ce premier effet, ſi ſans augmenter les riſques on peut ſe promettre de remplir juſqu'à un certain point le ſecond, dont l'utilité ne ſauroit être conteſtée. Or, il n'y a que les pointes qui ſoient en état de l'effectuer. Un conducteur qui en eſt dépourvu, n'a aucune action ſur la nuée qui ne ſe trouve pas aſſez à ſa portée pour lui donner une exploſion. Les pointes au contraire, ainſi que nous l'avons vu, agiſſent à une grande diſtance ſur l'électricité des nuages en la ſoutirant. On en a des preuves directes dans les feux qui brillent ſouvent au ſommet de ces pointes par des tems d'orage. Mes voiſins en ont apperçu ſur les pointes qui terminent le conducteur que j'ai adapté à ma maiſon il y a déjà quatre ans, & qui s'élèvent de douze pieds au-deſſus de mon toît. Ces pointes ſont en argent, au nombre de cinq, de la longueur de 6 pouces, dont une verticale & quatre autres en croix faiſant avec la première des angles d'environ 60 degrés pour ſe préſenter avec avantage aux différentes directions, par leſquelles les nuages peuvent s'en approcher. Mes voiſins ont vu, dis-je, une flamme au ſommet de chacune de ces cinq pointes, dans un moment où un nuage orageux, qui d'ailleurs ne fit aucun dégât, paſſoit au-deſſus. Preuve certaine qu'une partie de l'électricité du nuage traverſoit ces pointes en ſilence pour ſe perdre en terre. On peut croire que la quantité d'électricité qui ſe diſſipe ainſi eſt aſſez grande ; on voit la pointe d'une aiguille enlever & détruire en une ſeconde ou deux l'électricité d'un vaſte conducteur qui ne laiſſe pas d'être conſidérable ; on peut juger qu'il doit s'en diſſiper beaucoup par les pointes d'un conducteur, dont on voit la flamme durer pendant pluſieurs minutes.

Si, conformément aux expériences que j'ai rapportées, il peut y avoir des cas où l'explosion d'un nuage orageux atteigne de plus loin un conducteur pointu qu'un autre qui seroit obtus, j'ai dit que ces cas ne devoient pas être fort communs, que ces différences ne seront pas très-considérables, & qu'alors l'un & l'autre conducteur sera également en état de dissiper cette explosion sans danger. Passé le terme de ces différences, le conducteur pointu reprend sa propriété de diminuer la force de l'explosion en la rendant successive.

Quant à ce qui concerne l'élévation du conducteur au-dessus du bâtiment, je crois qu'on peut conclure de ce qui a été dit, que lorsqu'il se terminera en pointe, on fera bien de l'élever autant qu'il sera possible. Plus il le sera, plus il pourra déployer son pouvoir préservatif, sans qu'il coure aucun danger de plus en raison de cette élevation. Lorsqu'au contraire on fera son extrémité obtuse, on ne l'élévera qu'autant qu'il est nécessaire pour qu'il se présente à la foudre de préférence à toute autre partie du bâtiment. L'objet alors n'est pas d'aller au-devant de l'explosion, mais de lui présenter seulement une issue qui puisse la transmettre à la terre directement & sans danger.

C'est sans fondement qu'on pourroit craindre que les conducteurs pointus, de même que ceux qui ne le sont pas, n'attirassent la foudre sur les bâtimens voisins; un conducteur, quel qu'il soit, ou n'attire pas la foudre, ou n'attire que celle à laquelle il offre une issue pour se dissiper. Un conducteur obtus préserve le bâtiment auquel il est adapté, sans augmenter le danger de ceux qui l'environnent; un conducteur pointu le diminue.

M. l'Abbé Toaldo, dans le supplément, fait mention des expériences qui ont été faites au Panthéon de Londres sur l'effet des conducteurs terminés en pointe, comparés à ceux qui se terminent en boule, & dit, que l'opinion des personnes indifférentes avoit paru pencher en faveur de ces derniers. Au moment où ces considérations étoient achevées & prêtes à être imprimées, il m'est tombé dans les mains, dans le cahier d'Octobre 1778 d'un Journal qui paroît à Leipsic en langue Allemande, sous le titre de *Museum Allemand*, une lettre de M. Liechtenberger, Professeur à Gottingue, qui rapporte ces expériences, & celles qui ont été faites en conséquence par M. Nairne. Je crois faire plaisir à mes lecteurs en ajoutant ici l'extrait de cette lettre, & le détail de ces expériences, qui, à ce que rapporte M. Liechtenberger, lui a été fait par un Anglois habile Physicien qui en a été témoin oculaire; d'autant plus qu'il me paroît que les conséquences qu'on en peut tirer sont absolument opposées à celles qu'annonce M. l'Abbé Toaldo.

M. Wilson, auteur des expériences du Panthéon, dont la salle est une des plus vastes qu'on connoisse, y avoit suspendu & isolé un fil

de fer d'une longueur prodigieuſe, dont les différentes circonvolutions étoient éloignées les unes des autres de trois à quatre pieds, & qui communiquoient à un conducteur d'une étendue conſidérable. Ce conducteur conſiſtoit en plus de cent vingt gros tambours de laiton recouverts d'étain battu & placés à la file de manière à former trois cylindres contigus, qui ſe rejoignoient en potence. Au-deſſous d'une des extrémités de ce conducteur, il avoit établi une petite maiſon de bois ſéché au four d'environ deux pieds en quarré, poſée ſur une planche & attachée à un gros contrepoids qui pouvoit la faire gliſſer très-rapidement le long d'une couliſſe de huit à neuf pieds en longueur. A l'extrémité du conducteur en-deſſous tenoit une boule de métal d'un pouce $\frac{5}{7}$ de diamètre. (1) Le long de la petite maiſon du haut juſqu'au plancher étoit fixé un fil de fer qui repréſentoit le conducteur de la foudre. M. Wilſon ayant placé la petite maiſon à l'extrémité la plus éloignée de la couliſſe, & mis ſur ſon toît une pointe de métal de 3 à 4 pouces de long en contact avec le fil de fer qui ſervoit de conducteur, fit faire ſept ou huit révolutions au globe de la machine électrique. Auſſitôt il lâcha le contrepoids, qui fit approcher rapidement la petite maiſon de la boule, qui étoit ſous le conducteur. La pointe reçut une exploſion à une petite diſtance. Lui ayant ſubſtitué une tige ſurmontée d'une boule, l'exploſion s'élança quelquefois de plus loin, quelquefois de plus près qu'avec la pointe. Quelques perſonnes ont cru remarquer que la tige de la boule étoit de quelque choſe plus courte que celle de la pointe, & qu'ainſi la première ſe trouvoit toujours à une plus grande diſtance du conducteur. Il eſt aiſé de voir quel étoit dans ces expériences le but de M. Wilſon. Le grand conducteur repréſentoit une nuée orageuſe: comme il eût été difficile de lui faire imiter le mouvement des nuées, il a rendu la maiſon mobile pour pouvoir l'en approcher à volonté. Si l'exploſion eût toujours éclaté de plus loin ſur la pointe que ſur le conducteur obtus, M. Wilſon auroit eu raiſon & le procès ſeroit jugé en faveur de ce dernier. On ne peut pas nier que cela ne ſoit arrivé quelquefois; pluſieurs perſonnes inſtruites dans cette partie, & des Membres même de la Société Royale l'ont vu. Mais cela n'a pas eu lieu conſtamment, &, M. Liechtenberger penſe, avec raiſon, que de ces expériences faites avec un appareil très-conſidérable & très-compliqué, dans leſquelles des circonſtances qu'on ne pouvoit pas reconnoître ont pu donner lieu à ces variations, ſans ſuppoſer aucune mauvaiſe foi dans la manière de les faire, on ne peut rien conclure contre

(1) Toutes les dimenſions dont il eſt queſtion dans ces expériences, ont rapport au pied de Londres.

l'uſage des pointes auquel tant d'autres ont été favorables. Cela paroît confirmé par les expériences de M. Nairne, faites avec un degré de juſteſſe & d'exactitude auquel on ne peut rien ajouter, qui, à ce qu'on prétend, ont mis M. Wilſon, qui en a été témoin, hors d'état de rien répondre, & qui ont fait décider qu'il convenoit de terminer en pointe très-aiguë les conducteurs pour les magaſins à poudre. Voici le détail de ces expériences.

La machine électrique que M. Nairne a employée conſiſte en un cylindre de verre de 18 pouces de diamètre. Le principal conducteur a 6 pieds de long & 1 pied de diamètre; il eſt en bois, recouvert de feuilles d'étain, & élevé à 5 pieds de terre par deux colonnes de verre recouvertes de cire d'Eſpagne. De l'extrémité de ce conducteur s'avance une boule de laiton de 4 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Vis-à-vis cette boule & dans la ligne horiſontale prolongée du conducteur principal, M. Nairne avoit établi ſur un pied de bois recouvert de feuilles d'étain, un petit conducteur conſiſtant en un cylindre de laiton de deux pieds de long & de 4 pouces de diamètre communiquant avec le plancher. Ce conducteur étoit mobile de manière à pouvoir être approché ou éloigné de la boule.

M. Nairne ayant viſſé à l'extrémité antérieure du petit conducteur une boule de laiton de 4 pouces de diamètre, fit agir la machine. Les étincelles qui étoient de la plus grande force éclatèrent d'une boule à l'autre à 17 pouces $\frac{3}{8}$ de diſtance. Ayant ſubſtitué à cette boule une autre d'un pouce de diamètre, les étincelles n'éclatèrent plus qu'à 15 pouces $\frac{1}{4}$. Une boule de $\frac{3}{16}$ de pouce ne tiroit plus l'étincelle qu'à un demi pouce. Ayant mis à la place une pointe, elle enleva l'électricité du conducteur à toute diſtance entre 0 & 17 pouces $\frac{3}{5}$. M. Nairne ôta la pointe, & mit à ſa place un cylindre de cire d'Eſpagne de 10 pouces de long & d'un pouce de diamètre, ſur lequel il avoit fixé 10 petites barres de métal diſtantes l'une de l'autre d'un demi-pouce, qui formoient un conducteur interrompu, à l'extrémité duquel étoit une pointe de fer très-aiguë, qui ſe préſentoit vers la boule du conducteur. A la diſtance de 6 pouce $\frac{1}{2}$, de 6 pouces $\frac{3}{4}$, & même de 7 pouces $\frac{1}{2}$ il s'élançoit de fortes étincelles ſur la pointe, qui ne pouvoit plus diſſiper l'électricité en ſilence à cauſe des interruptions du conducteur. En mettant à la place de la pointe une boule de $\frac{3}{4}$ de pouce, les étincelles partoient à 8 pouces $\frac{1}{4}$, & à 8 pouces $\frac{3}{4}$ lorſque la boule étoit d'un pouce $\frac{1}{8}$ de diamètre.

M. Nairne ôta le petit conducteur, & en établit un autre qui étoit lié au conducteur principal par le moyen d'une chaîne; il vouloit lui faire repréſenter un nuage mobile; en conſéquence il l'établit en équilibre & mobile ſur ſon axe comme un fléau de balance au ſommet de

de la colonne de verre qui l'isoloit. Ce nuage artificiel consistoit en une pièce de bois recouverte d'étain, de 6 pieds de long & de 4 à 5 pouces de diamètre, aux deux extrémités de laquelle il avoit suspendu avec des fils de fer deux bassins ou boîtes de fer blanc de poids égal, de 10 pouces de long & de 8 pouces de diamètre. Cette espèce de nuée conservoit son équilibre pendant qu'on électrisoit, & qu'on tenoit à 12 pouces de distance sous une de ses extrémités une boule & sous l'autre une pointe de métal, pour dissiper son électricité. M. Nairne s'assura qu'elle ne se dissipoit que par la pointe, & que la boule n'y contribuoit en rien, parce qu'ayant ôté celle-ci, la nuée continuoit à garder son équilibre, & qu'on voyoit à l'extrémité de la pointe le feu électrique qui y entroit. Ayant ôté la pointe & lui ayant substitué la boule, l'extrémité de la nuée s'abaissa vers celle-ci pour lui donner une étincelle, & se tint constamment à la distance nécessaire pour que l'étincelle continuât à éclater. M. Nairne ôta ensuite les bassins de fer blanc & plaça sa nuée artificielle à quelque distance du conducteur principal, de manière qu'elle pût cependant se charger d'électricité; la nuée continua à garder son équilibre, tant qu'on lui présentoit la pointe soit seule soit en même-tems que la boule. Mais dès qu'on ne lui présentoit que celle-ci, la nuée s'abaissoit vers elle pour lui donner une étincelle, se relevoit ensuite pour en tirer une du conducteur, se rabaissoit de nouveau, & continuoit ainsi à se mouvoir, même après qu'on avoit cessé d'électriser, jusqu'à ce qu'elle eût épuisé toute l'électricité du conducteur, & l'eût transmise à la boule. Une pointe qui communiquoit à des morceaux de métal interrompus disposés le long d'un bâton de cire d'Espagne, produisoit le même effet que la boule.

Lorsqu'on rendoit immobile ce conducteur qui représentoit la nuée, & qu'on le plaçoit à une distance de 3 pouces du principal conducteur, le premier donnoit l'étincelle à une pointe à 2 pouces $\frac{6}{10}$, & même à près de 3 pouces de distance; mais M. Nairne remarque avec raison qu'on ne peut pas se figurer qu'une nuée soit fixe & immobile.

Pour faire voir le peu de justesse des expériences que M. Wilson avoit faites avec sa maison mobile, il plaça sous son principal conducteur un appareil qui consistoit en un bâton de trois ou quatre pieds de long, à une des extrémités duquel étoit attaché un gros poids de plomb; un peu au-dessus du poids, le bâton étoit traversé par un axe de fer, sur lequel le poids pouvoit le faire osciller de manière que son autre extrémité décrivît des arcs fort étendus, & étant placée sous le conducteur représentât les effets de la maison de M. Wilson. Le tout étoit recouvert de feuilles d'étain & avoit une communication parfaite avec le plancher. Il mit au haut du bâton une pointe de fer; un petit garçon tenoit cette pointe abaissée vers la terre pendant qu'on commençoit à

électriſer, & la lâchant enſuite, le poids de plomb la relevoit précipitamment & la faiſoit oſciller de côté & d'autre en paſſant ſous le conducteur. Lorſque la pointe paſſoit à $\frac{1}{4}$ de pouce du conducteur, il y avoit une étincelle. Mais à $\frac{1}{20}$ de pouce de plus, l'électricité s'en échappoit déjà en ſilence. Avec une boule de $\frac{1}{10}$ de pouce, l'étincelle éclatoit à $\frac{1}{8}$ de pouce; & elle avoit lieu à 1 pouce $\frac{1}{8}$, lorſque la boule avoit un pouce $\frac{1}{10}$ de diamètre. Lorſqu'on fixoit au conducteur, comme M. Wilſon l'avoit fait au ſien, une boule d'un pouce $\frac{1}{12}$ de diamètre, l'étincelle éclatoit ſur une pointe à 1 pouce $\frac{1}{8}$, mais ſur une boule d'un pouce $\frac{1}{10}$ elle éclatoit à 10 pouces $\frac{1}{2}$ & même à 12 pouces.

M. Liechtenberger conclut avec raiſon, que ces expériences imaginées avec infiniment de ſagacité, & exécutées avec la dextérité & la préciſion qu'on connoît à M. Nairne, laiſſent les adverſaires des pointes dans l'impoſſibilité de leur rien oppoſer. Je remarque ſeulement qu'elles n'ont guères rapport qu'à l'exploſion que donneroit immédiatement à la pointe d'un conducteur un nuage électriſé. Elles prouvent ſans replique, que cette exploſion ne pouvoit avoir lieu qu'à une diſtance infiniment petite par comparaiſon à celle où un conducteur mouſſe pourroit la recevoir; qu'au-delà de cette diſtance, la pointe attirant en ſilence l'électricité du nuage, la diſſipe ſans effet ſenſible, & garantit par conſéquent même les bâtimens des environs; elles prouvent que tout au moins les pointes ne ſollicitent point l'approche du nuage orageux, tandis qu'un conducteur obtus peut l'attirer vers lui : (1) elles prouvent enfin qu'une pointe ne produit tous ces effets ſalutaires, qu'autant qu'elle communique à la terre par un conducteur non interrompu; que lorſque cette communication n'a pas lieu, la pointe eſt preſqu'auſſi expoſée qu'un corps arrondi à l'exploſion de la foudre, & elles confirment le danger auquel les portions de métal pointues qui ſe trouvent au haut des Egliſes & d'autres édifices ne les expoſent que trop ſouvent.

Je deſirerois que M. Nairne pût répéter & refaire avec le même ſoin les expériences que j'ai rapportées relativement à l'exploſion que les pointes peuvent recevoir médiatement. Je ſuis perſuadé par l'ébauche que j'en ai préſentée, que leur réſultat ſeroit en total également favorable à l'uſage des pointes.

Je conclus donc cet article, en diſant qu'un conducteur ſans pointes

(1) Si une pointe n'attire en aucune manière un conducteur continu & très-mobile dont elle ſoutire l'électricité, on peut croire que lorſque les parties de ce conducteur ſeront ſéparées & interrompues, comme le ſont celles des lambeaux pendans des nuages, une pointe les électriſera graduellement, & fera qu'elles ſe reſſerreront contre le nuage principal. Par conſéquent l'application de l'expérience des flocons de coton du D. Franklin, n'eſt pas dénuée de probabilité.

peut très-bien remplir l'objet auquel il eſt deſtiné, mais que je préférerai toujours celui qui ſera garni d'une ou de pluſieurs pointes.

Septième queſtion.

A quelle diſtance s'étend le pouvoir d'un conducteur pour préſerver de la foudre?

Réponſe.

Il eſt bien clair que cette queſtion ne tombe que ſur les conducteurs qu'on termine en pointe. J'ai dit plus haut qu'un conducteur ſans pointes ne préſerve que l'édifice auquel il eſt adapté, encore faut-il pour le préſerver en entier qu'il ſoit diſpoſé de manière que de toutes parts la foudre puiſſe le frapper de préférence à toute autre partie de métal expoſée dans le haut du bâtiment.

Mais j'ai dit auſſi que les pointes joignoient à cet avantage celui d'étendre à une plus grande diſtance la ſûreté qu'elles procurent. On peut aiſément juger combien il eſt impoſſible de fixer cette diſtance. Elle dépend d'une infinité de circonſtances variables, de la grandeur des nuages, de leur éloignement, de la quantité d'électricité qu'ils contiennent, de leur direction, de leur mouvement, de la manière dont ils ſe préſentent aux pointes; car il eſt certain que l'action de celles-ci eſt extrêmement diminuée, lorſque leur direction n'eſt pas perpendiculaire au nuage; c'eſt pour cela que j'ai terminé le conducteur de ma maiſon par des pointes inclinées en différens ſens. A meſure que ces circonſtances ſeront plus favorables, la protection des pointes s'étendra plus loin.

Le ſeul exemple dont nous puiſſions faire uſage pour le moment, eſt celui de la foudre tombée ſur la maiſon de M. Haffenden, dont on a parlé plus haut. Celui des magaſins de Purfleet n'eſt point applicable, puiſque leur conducteur ſe terminoit par une pointe très-mouſſe, & par conſéquent ne pouvoit avoir que peu ou point d'action. La cheminée de M. Haffenden, ſur laquelle la foudre eſt tombée, étoit à 50 pieds de diſtance de ſon conducteur. Celui-ci ne s'élevoit que de cinq pieds au-deſſus de la cheminée, à laquelle il étoit adapté. Il ſe terminoit en une ſeule pointe dorée. Il paroît que les circonſtances étoient dans ce cas extrêmement défavorables. L'orage venoit de côté, dirigé par une colline, ſur laquelle la maiſon eſt ſituée, & hors d'état de reſſentir l'influence de la pointe qui étoit peu élevée & verticale. Cependant cet exemple indique qu'on fera bien en général, lorſqu'on voudra acquérir le plus grand degré de ſûreté poſſible pour un bâtiment fort long, d'y élever une barre pointue à chaque extrémité, & d'établir entre ces barres une communication métallique.

Huitième queſtion.

N'y a-t-il pas un ſurplus de précautions à prendre pour des bâtimens d'une nature très-dangereuſe tels que des magaſins à poudre?

Réponſe.

Pour un bâtiment ordinaire on ſe contente de donner à la foudre, qui pourroit le frapper, un conduit & une iſſue qui puiſſe la tranſmettre juſques dans l'intérieur de la terre. On ne craint pas que ce conduit ſoit contigu au bâtiment ou paſſe dans ſon intérieur; on ne craint pas même d'y pratiquer quelque légère interruption, pour obſerver la marche & les phénomènes de l'électricité de l'atmoſphère. Mais il n'en eſt pas de même des magaſins à poudre. La plus petite étincelle électrique qui éclateroit dans leur intérieur, pourroit être la cauſe d'un accident terrible, & l'on doit y pouſſer les précautions juſqu'au ſcrupule.

Lorſqu'un conducteur eſt d'une capacité ſuffiſante, bien continu, & qu'il plonge exactement dans l'eau, on ne conçoit pas qu'il puiſſe s'en échaper la moindre étincelle de feu électrique; comme cependant cela pourroit arriver par quelque cauſe inconnue, il ſera, je crois, préférable de placer le conducteur extérieurement, & d'en établir deux, un à chaque extrémité du bâtiment, conſtruits avec toutes les précautions qui ont été recommandées. Je penſe qu'ils peuvent ſans danger être contigus au bâtiment, & qu'il n'eſt pas néceſſaire de les établir, comme on l'a propoſé, ſur des mâts fixés à une certaine diſtance.

Il ſeroit à deſirer que les magaſins à poudre n'euſſent dans leur conſtruction aucune partie métallique extérieure, ſaillante, & expoſée par conſéquent à être frappée immédiatement par la foudre. S'il s'en trouvoit cependant, il faudroit avoir ſoin de les réunir au conducteur par un lien métallique, dont on rendît la contiguité avec l'un & l'autre parfaite. Je penſe qu'au moyen de ces précautions, les magaſins ſeront garantis des dangers de la foudre.

Avant de finir je ne dois pas omettre deux obſervations relatives à la conſtruction des conducteurs.

La première, eſt que les gouttières & les tuyaux de décharge dont bien des édifices ſont garnis, forment d'excellens conducteurs, qu'il ne s'agit plus de rendre bien continus, d'armer d'une pointe dans le haut, & de faire communiquer avec l'eau dans le bas, pour les rendre bien parfaits. Ainſi en conſtruiſant un édifice on fera bien de diſpoſer tout de ſuite ces gouttières & ces tuyaux de manière à pouvoir remplir également la double fonction de conduire les eaux & de décharger la foudre.

Cela évitera les frais d'une conſtruction particulière pour ce dernier objet. Le bâtiment le plus complètement armé, ſeroit celui ſur le ſommet du toît duquel règneroit tout du long une bande de plomb ſervant de faîtière, communiquant à de ſemblables bandes qui en recouvriroient les arrêtes & viendroient aboutir à des gouttières regnant tout autour, & ayant aux angles des chénaux ou tuyaux de décharge qui viendroient juſqu'à terre ; de l'extrémité de ceux-ci on pratiqueroit une communication métallique juſqu'à l'eau, & au ſommet de chaque extrémité du bâtiment on éleveroit une barre de fer haute & terminée par pluſieurs pointes d'un métal qui ne pût pas ſe détruire ou ſe rouiller à l'air.

La ſeconde obſervation eſt que lorſqu'on voudra pratiquer un conducteur à un édifice, ſur-tout lorſqu'on l'établira pendant l'été & que ſa conſtruction devra durer quelque-tems, on fera bien de commencer par ſa partie inférieure en prenant depuis l'eau & en remontant. En commençant par le haut, on pourroit craindre qu'il ne ſurvînt dans l'intervalle quelque coup de foudre qui frappât la partie ſupérieure encore iſolée & n'endommageât l'édifice.

Je ſuis bien éloigné de me flatter d'avoir donné un réſolution ſatisfaiſante des différentes queſtions que j'ai propoſées relativement aux conducteurs. Je deſire que d'habiles Phyſiciens, & ſur-tout les Compagnies Savantes, juges naturels des objets de cette nature, travaillent à les décider & à fixer invariablement les opinions ſur une matière auſſi importante. Cela n'eſt cependant peut-être pas poſſible ſur tous les points. Il faudroit beaucoup plus d'obſervations que nous n'en avons encore. Le moyen d'en augmenter le nombre, eſt de multiplier les conducteurs conſtruits de différentes manières. C'eſt à quoi leur exemple & leurs exhortations peuvent conduire. On a vu dans l'ouvrage de M. l'Abbé Toaldo, combien leur uſage s'eſt multiplié dans différens pays : (1) je vois avec regret qu'il eſt juſqu'ici peu étendu en France. Quelques particuliers en ont armé leurs maiſons & leurs châteaux. J'ignore qu'il y en ait d'établis ſur des bâtimens publics, à l'exception de ceux qui l'ont été à Dijon ſous les auſpices de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de cette Ville. (2) J'ai dit

---

(1) Dans une lettre de M. l'Abbé Toaldo, qui ne m'eſt parvenue qu'au moment où on alloit imprimer cette feuille, il marque, que le Sénat de Veniſe a ordonné par un décret du 30 Juillet 1778, que tous les vaiſſeaux de la République ſeroient dorénavant munis de chaînes électriques qui feroient partie des agrès néceſſaires de chaque vaiſſeau, ce qui a été fidèlement & complètement exécuté. Il marque auſſi que pendant l'Automne de 1778, on a garni de conducteurs pluſieurs magaſins à poudre aux environs de Veniſe.

(2) L'un de ces conducteurs a été établi ſur l'hôtel de l'Académie, par les ſoins

que j'en avois adapté un à ma maiſon, & j'ai décrit la forme que j'ai donnée à ſa pointe. Le ſurplus conſiſte en des tringles de fer d'un pouce de diamètre, liées & ſerrées les unes aux autres par des vis, & continues juſqu'au fond de mon puits qui ne tarit jamais. Mon motif en le conſtruiſant, a moins été l'envie de préſerver ma maiſon, que le deſir de donner un exemple utile à ma partie. Elle poſsède le plus beau Monument d'Architecture Gothique qui exiſte. C'eſt la tour de ſa Cathédrale élevée de près de 500 pieds, & plus admirable encore par la hardieſſe & la légèreté de ſa conſtruction que par ſon élévation. Cette tour, ainſi que l'édifice auquel elle appartient, ont fréquemment éprouvé les ravages de la foudre, & conſtitué dans des dépenſes énormes de réparations la fabrique deſtinée à ſon entretien. Puiſſent les preuves raſſemblées dans cet ouvrage, de l'utilité des conducteurs, déterminer à lui appliquer ce préſervatif, & contribuer à la conſervation de ce beau Monument, en prévenant les accidens de la foudre qui pourroient en ébranler la ſtructure, ce qu'on a déjà été dans le cas de craindre plus d'une fois.

---

de M. Morveau, un de ſes plus grands ornemens, & par la généroſité de M. Dupleix de Bacquencourt, Intendant de Bourgogne. M. Saiſy, Subdélégué de l'Intendance & Membre de l'Académie, a fait élever l'autre à ſes frais ſur le clocher de l'Egliſe de Saint-Philibert. Ces deux conducteurs, ſuivant la deſcription qui m'en a été faite, ſont terminés par des pointes métalliques élevées, ne ſont point iſolés & ſe prolongent juſques dans l'eau de l'intérieur de la terre. M. de Morveau, vient au mois de Septembre de l'année dernière d'en établir un ſur le clocher de l'Egliſe de Bourg-en-Breſſe. Il y en a également un ſur l'Egliſe de Semur en Auxois, petite ville où les ſciences & les lettres ſont cultivées plus qu'on ne pourroit l'attendre de ſon étendue.

MÉMOIRE

Sur l'importation du Géroflier des Moluques aux Iſles de France, de Bourbon & de Sechelles, & de ces Iſles à Cayenne ;

Par M. l'Abbé TESSIER, *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, de la Société Royale de Médecine & de l'Académie des Sciences, &c. de Lyon.*

QUOIQU'EN France l'uſage des aromates ait diminué à meſure que l'abus qu'on en faiſoit a été prouvé & reconnu, cependant il y en a des eſpèces, telles que la muſcade & le clou de géroſle, dont la conſommation eſt encore conſidérable, & le ſera long-tems. Ces deux productions exotiques ſont vendues par les Hollandois, qui les récoltent dans une de leurs Iſles, excluſivement aux autres nations, par les ſoins qu'ils prennent d'arracher les plants d'épiceries dans les lieux où ils ne peuvent les garder. Etrange effet de l'avidité d'un peuple commerçant, qui veut que la nature ne ſoit bienfaiſante que pour lui ! Afin d'empêcher qu'une partie de notre numéraire ne paſsât chez nos voiſins, pour cet objet, il étoit naturel que des François cherchaſſent à introduire, dans quelques-unes de nos poſſeſſions, la culture du géroflier & du muſcadier. Il paroît qu'on y a travaillé avec ſuccès, comme nous en avons des preuves maintenant, ſur-tout à l'égard du premier de ces arbres. M. l'Abbé Raynal, dont la correſpondance embraſſe toutes les parties du globe, a reçu de Cayenne une branche de géroflier, chargée d'un bouquet de clous, & de l'Iſle de France, quelques clous de géroſle, qu'il nous a communiqués, en nous certifiant qu'ils provenoient des plantations faites dans ces Iſles.

Avant de faire connoître les rapports de ces échantillons avec les branches & les fruits du véritable géroflier, nous expoſerons comment cet arbre a été introduit aux Iſles de France & de Cayenne. Le public nous ſaura peut être gré de lui apprendre ces circonſtances.

Quoique ce Mémoire n'ait pour objet que les progrès du géroflier, puiſque nous n'avons d'échantillons que du géroflier, néanmoins dans l'hiſtorique qui va ſuivre, il ſera auſſi queſtion du muſcadier, parce que l'un & l'autre ont été importés en même-tems à l'Iſle de France

& à Cayenne ; il faut attendre pour parler des ſuccès du dernier, que nous en ayons des preuves authentiques.

Par un procès-verbal fait à l'Iſle de France le 27 Juin 1770, on voit que dès 1768, on s'occupa des moyens de procurer à cette Iſle des plants de muſcadiers & gérofliers ; que M. Provoſt fut chargé de cette opération par M. Poivre (1), Intendant des Iſles de France & de Bourbon, de concert avec M. Tremigon, Lieutenant des vaiſſeaux du Roi ;

Qu'il s'embarqua à l'Iſle de France au mois de Mai 1769, ſur la corvette *le Vigilant*, commandée par M. Tremigon ; qu'il relâcha à Pondichéri, enſuite à Achen, où il fut joint par le bateau l'*Etoile du matin*, commandé par M. de Chevry, Lieutenant de frégate, ainſi qu'on en étoit convenu ;

Que de-là, ils allèrent à Gueda, où des opérations tentées l'année précédente n'avoient pas réuſſi ; qu'ils ſe rendirent enſuite aux Manilles, où ils prirent des informations relatives à leur miſſion ; que la mouſſon étant devenue favorable pour quitter les Iſles Philippines, & ſe rendre aux Moluques, ils firent voile pour cet Archipel au mois de Janvier 1770 ; qu'ils touchèrent à Mendana, Iſle la plus ſud des Philippines, & la plus voiſine des Moluques, où ils firent de nouvelles informations ; que de-là, ils paſsèrent à l'Iſle Jolo, où ils furent très-bien reçus par le Roi du pays, qui s'engagea à leur procurer des plants d'épiceries à un autre voyage ;

Qu'ils ſe rendirent enſuite à l'Iſle de Mino, où ils eurent beaucoup de peine à aborder ; qu'après y avoir cherché en vain pendant deux jours des plants d'épiceries, ils ſe rembarquèrent, avec le projet d'aller à Ceram & à Timor ; que dans cette route, M. de Tremigon, craignant de manquer de vivres en allant & à Ceram & à Timor, M. Provoſt ſe décida le 21 Mars 1770, à paſſer ſur le bateau l'*Etoile du matin*, pour aller faire des recherches à Ceram & dans les autres Iſles voiſines dépendantes des Hollandois, tandis que M. de Tremigon iroit avec *le Vigilant* en faire à Timor ;

Que M. Provoſt toucha en divers endroits de l'Iſle de Ceram, entr'autres, à la baye de Saway, où il apprit que les Hollandois avoient détruit récemment tous les plants de muſcadiers & de gérofliers ; que de-là, il paſſa à Gueby, où il gagna les gens du pays, & en particulier leur Roi, qui lui procura des plants & des noix fraîches de muſcadiers & des plants & des graines de gérofliers, qu'il apporta à l'Iſle de France, après une traverſée de deux mois.

---

(1) Ce nom eſt en vénération dans les Iſles de France & de Bourbon. C'eſt le juſte prix des ſervices importans que ce Citoyen eſtimable a rendus à la Colonie. Retiré à ſa campagne près de Lyon, il y jouit en Philoſophe du plaiſir ſi doux de ſoulager les malheureux.

M. Commerſon,

M. Commerſon, Médecin Botaniſte du Roi, ſe trouvoit alors à l'Iſle de-France. Il venoit de faire, avec M. de Bougainville, le tour du monde, où ſon zèle infatigable pour la Botanique, dans laquelle il étoit ſingulièrement verſé, lui avoit fait ramaſſer une quantité conſidérable de plantes nouvelles, qui ſont conſervées précieuſement, & qui font regretter que la mort ait enlevé ſi-tôt un homme qui annonçoit un mérite diſtingué. Ce fut à lui qu'on s'adreſſa pour examiner les plants & les graines appertés par M. Provoſt; il atteſta, par un certificat du 27 Juin 1770, que c'étoient des plants & des graines du muſcadier & du géroflier, dont les fruits ſont dans le commerce. Le Conſeil Supérieur ordonna, le 10 Juillet 1770, l'enregiſtrement du procès-verbal.

Le 16 du même mois, le Gouverneur & l'Intendant rendirent une Ordonnance, pour défendre l'exportation de ces plants & graines hors de l'Iſle, & le Conſeil fit enregiſtrer le lendemain cette Ordonnance.

Ces plants & graines furent diſtribués tant dans le jardin de l'Intendant, qu'à différens habitans de l'Iſle, pour être cultivés. Cette première importation n'ayant pas été aſſez conſidérable, & n'ayant pas réuſſi, comme on s'y attendoit, on s'occupa, en 1771, d'une ſeconde expédition. Une déclaration de M. Provoſt du 5 Juin 1772, porte que le 25 Juin 1771, il partit, par ordre de MM. le Chevalier des Roches & Poivre, ſur la flûte du Roi, l'*Iſle de France*, commandée par M. le Chevalier de Coetivy, Enſeigne de vaiſſeaux, chargé conjointement avec lui de cette miſſion; qu'on joignit à ce vaiſſeau la corvette le *Néceſſaire*, commandée par M. Cordé, ci-devant Officier de la Compagnie des Indes; l'ordre étoit de faire le retour par l'Archipel des Moluques, après avoir paſſé à Manilles pour y chercher des vivres & agrès de marine, dont la colonie manquoit.

Qu'après avoir paſſé, en effet, à Manilles, ils en partirent le 25 Décembre 1771; qu'ils relâchèrent à Gueby, où ils raſſemblèrent encore des plants & des graines de muſcadier & de gérofliers;

Qu'ils quittèrent Gueby le 8 Avril 1772. Le vaiſſeau arriva à l'Iſle de France le 4 Juin ſuivant, & la corvette le ſurlendemain, ayant l'un & l'autre des plants & des graines, qui furent vérifiés le 8 Juin, comme la première fois, par M. Commerſon; on les diſtribua aux habitans des Iſles de France, de Bourbon, & de Sechelles.

M. Poivre, afin de mieux conſtater encore la découverte, envoya à l'Académie des Sciences de Paris, des branches de gérofliers & des muſcades rapportés de l'expédition; la manière de penſer des Commiſſaires de cette Compagnie ſur les échantillons qui lui furent remis, fut conforme à celle de M. Commerſon.

C'eſt ainſi que le muſcadier & le géroflier ont été introduits dans

nos Iſles d'Afrique ; nous allons voir comment ils le furent à Cayenne, d'après l'expoſé qui nous a été communiqué.

M. Maillart du Merle, Commiſſaire-Général de la Marine, Ordonnateur à l'Iſle de Cayenne, étant revenu en France par congé en 1770, entendit parler du projet d'introduire les épiceries à l'Iſle de France. Sur les informations qu'il fit du ſol, de la latitude, & du climat des Moluques, il penſa qu'elles pourroient réuſſir encore mieux à Cayenne. Il fit part de ſes idées au Miniſtre, qui les approuva, & donna des ordres en conſéquence.

Au lieu de retourner à Cayenne, M. Maillard fut envoyé, en qualité d'Intendant, à l'Iſle de France, dont M. de Ternay venoit d'être nommé Gouverneur. A peine y furent-ils rendus l'un & l'autre, qu'ils s'occupèrent de concert à faire porter à Cayenne des plants & des graines d'épiceries, qui n'avoient pu encore y être envoyés.

Ils profitèrent d'un navire particulier de Nantes, qui devoit aller de l'Iſle de France à St. Domingue, & prirent les précautions les plus ſages pour que les plants & les graines dont ils le chargèrent, parvinſſent promptement & en bon état à leur deſtination. Le vaiſſeau arriva à Cayenne le 3 Février 1773, après une traverſée qui ne fut que de 64 jours, tant le Capitaine (le Sr. Abram) avoit fait de diligence, comme on le lui avoit recommandé, afin que les plants ne ſouffriſſent pas.

MM. de Ternay & Maillart projetèrent encore en 1774, d'envoyer à Cayenne des plants d'épiceries, & des plants & des graines de différens arbres ou plantes utiles de l'Inde ; le vaiſſeau qui en fut chargé eſſuya des avaries conſidérables, qui l'obligèrent de revenir à l'Iſle de France ; enſorte que preſque tous les plants furent perdus. Cette dernière tentative, quoiqu'elle n'ait pas réuſſi, eſt une preuve de plus du zèle de MM. de Ternay & Maillart pour la multiplication des objets intéreſſans dans nos Colonies.

Pour prouver les ſuccès que l'importation du géroflier a eu à Cayenne, on nous a donné une branche chargée de clous provenue des plantations faites dans cette Iſle. Elle a été deſſinée par Madame la Comteſſe d'Andlau, qui dans l'âge des plaiſirs cultive ſa raiſon, étend ſes connoiſſances, & pratique quelques-uns des beaux arts. C'eſt ce deſſin dont nous joignons ici la Gravure.

Les feuilles de cette branche ſont elliptiques & pointues aux deux extrémités. On diſtingue au milieu une nervure principale, qui du pétiole ſe prolonge juſqu'à la pointe. Il en ſort preſque en ligne droite un grand nombre de petites nervures parallèles, qui ſe terminent à un cercle placé à quelques lignes du bord. La couleur de la feuille eſt d'un verd ſombre, un peu plus clair cependant que celui de la feuille

du laurier commun, à laquelle elle reſſemble. Son pétiole eſt brun. Si on l'écraſe, elle exhale une odeur aromatique; ſi on la mâche, elle a le piquant de la girofle. Les clous placés à l'extrémité de la branche en forme de corymbe, ſont bruns, allongés & très-odorans. Le bois qui ſoutient les feuilles eſt liſſe & gris cendré. Cette branche de géroflier paroît conforme à celle qui fut envoyée à l'Académie des Sciences, avec la différence que dans celle-ci les clous n'étoient plus comme dans celle que nous préſentons, attachés à l'extrémité; ce qui rend la dernière plus intéreſſante. D'ailleurs, lors de l'envoi fait à l'Académie, c'étoit une branche de géroflier apportée de l'expédition, dont il falloit vérifier les rapports avec le géroflier du commerce, pour s'aſſurer que c'étoit lui qu'on introduiſoit aux Iſles de France, de Bourbon & de Sechelles. Ici la Gravure repréſente un des produits des plantations faites à Cayenne, avec des plants apportés de l'Iſle de France, qui ont fructifié au point de donner des cloux parfaitement ſemblables à ceux des Moluques.

Parmi les Auteurs qui ont décrit le géroflier, on diſtingue, ſur-tout, Valentinus (1) & Rumphius (2). Ce dernier a vu cet arbre & ſes variétés ſur les lieux, & il les a deſſinés lui-même. C'eſt particulièrement d'après lui que nous allons en donner une juſte idée.

Le géroflier eſt un arbre de la famille des myrthes (3), qui égale en hauteur le ceriſier ou le hêtre. Il s'élève ordinairement, ſans ſe diviſer, juſqu'à 4 ou 5 pieds. La partie inférieure du tronc eſt anguleuſe; la cime eſt diſpoſée en pyramide ou cône, comme celle de l'épicea ou du bouleau; l'écorce eſt liſſe, mince, & très-adhérente. Elle recouvre un bois tellement dur, qu'une petite branche peut porter un homme.

Les feuilles ſont oppoſées deux à deux & en croix, ayant une forme elliptique; on y diſtingue, outre la nervure principale, qui du pétiole ſe prolonge juſque vers la pointe, pluſieurs petites nervures qui en ſortent preſque en ligne droite, & ſe terminent à une nervure circulaire, placée à quelques lignes du bord (4). Ces feuilles ne ſont ni crénelées, ni découpées, mais entières & ſinuées. Elles ont de la fermeté comme les feuilles de laurier, auxquelles elles reſſemblent, & on peut, en les écraſant, les réduire en poudre. Elles ont le goût âcre & aromatique.

---

(1) Hiſt. Simplic. Reform.

(2) Herb. Ambo. Vol. 2.

(3) Quatorzième famille de M. Adanſon.

(4) On obſervera la conformité de cette deſcription des feuilles faite par Rumphius, avec celle de la branche dont nous avons parlé.

C'eſt à l'extrémité des branches du géroflier que ſe forme le fruit; on appelle ainſi une partie allongée, groſſe de quelques lignes, terminée par quatre expanſions qui ſoutiennent un corps plus ou moins ſphérique, d'où doivent ſortir les organes de la fructification. On cueille les fruits du géroflier, nommé *clou de géroſle* à cauſe de ſa forme, avant que ces organes ſoient ſortis, parce que c'eſt alors qu'il eſt aromatique & propre aux uſages pour leſquels on le deſtine. Plus tard, il eſt ſans odeur.

Si l'on n'en trouble point la fructification, deux ou trois ſemaines après la floraiſon, chaque clou de géroſle groſſit, les quatre expanſions qui ſoutenoient le corps ſphérique, ſe rapprochent & ſe ſerrent; il ſe forme au centre du clou un noyau dur, qui ſe trouve environné d'une ſubſtance charnue; c'eſt-là le véritable fruit, ou plutôt la vraie ſemence du géroſle qui germe lorſqu'on la plante, & produit un nouvel arbre; le fruit du géroſle en cet état, ſe nomme *clou matrice*; il n'a point de qualité aromatique.

Les clous de gérofles, diſpoſés en corymbe, ſont ordinairement portés trois par trois ſur des pétioles plus ou moins longs, toujours oppoſés & formant la croix, comme les feuilles, avec les pétioles ſupérieurs ou inférieurs, qui ſe diviſent tous en trois pour en fournir un particulier à chaque clou de géroſle. Un corymbe eſt compoſé au moins de 9 clous, le plus ſouvent de 15, quelquefois de 21 & même de 25, car il arrive que toutes les diviſions ne ſont pas de trois.

Les Moluques, & ſur-tout Mackian, ſous l'Equateur, ſont la patrie du géroflier. Il y croiſſoit ſans culture, maintenant on n'en trouve plus qu'à Amboine, où il a été tranſplanté, & où il eſt cultivé ſoigneuſement. Les Hollandois n'en laiſſent point ſubſiſter ailleurs. La bonne manière de l'élever, eſt de tranſplanter les plants venus de clous matrices, de les mettre dans des lieux remplis d'arbres, qui les protègent de leur ombre, & d'arracher enſuite ces arbres lorſque les gérofliers ont une certaine force; d'où vient, ſans doute, l'opinion où l'on eſt que les gérofliers ne ſouffrent ni arbres ni herbes auprès d'eux.

Dans les Moluques, les gérofliers donnent ordinairement du fruit la ſeptième ou la huitième année. A Amboine, ce n'eſt qu'à 10 ou 12 ans. La récolte s'en fait tous les 4 ans, depuis le mois d'Octobre juſqu'au mois de Décembre. C'eſt lorſque les fruits ou clous commencent à rougir qu'on les cueille avec plus ou moins de précaution, ſelon que les cultivateurs ſont plus ou moins intelligens. On les met dans de l'eau bouillante, & on les expoſe ſur des planches à la fumée d'un feu qu'on entretient deſſous pendant pluſieurs jours; ce qui leur donne une couleur brune. Quelques perſonnes, ſans les plonger dans l'eau bouillante, les expoſent à la fumée & enſuite au ſoleil.

La première variété du géroflier commun, eſt le géroflier royal; il

eſt très-rare. On le trouvoit autrefois à Mackian; on l'appelle royal, parce qu'on croit que les Rois du pays le faiſoient garder ſoigneuſement pour en conſerver le fruit deſtiné pour leurs perſonnes & pour faire des préſens; cet arbre ne différoit du géroflier commun, que parce que ſes fruits étoient plus petits & plus noirs, & parce que le corps ſphérique avoit une ou deux pointes comme l'extrémité de la feuille du genèvrier

Le géroflier ſauvage, ſeconde variété du commun, s'élève plus haut; il a une cime plus groſſe. Ses feuilles, qui ſont beaucoup plus grandes, ne forment pas exactement la croix; les lignes ou nervures parallèles qu'on y obſerve, ſont plus écartées les unes des autres; ſes feuilles briſées exhalent une odeur de clous de gérofle, mêlée d'une certaine acidité. Il y a bien moins de clous à l'extrémité des branches; tantôt il s'en trouve deux, tantôt trois ou quatre, mais beaucoup plus gros. Les clous matrices, qui ſe forment à la ſuite du développement des étamines, ont un noyau conſidérable, & ſont d'un volume proportionné. Le bois de l'arbre eſt dur, peſant & très-cendré. On l'employe a des ouvrages de méchanique.

Le géroflier ſauvage ſe trouve dans toutes les Moluques, où il vient naturellement; ſon fruit eſt ſans odeur aromatique; auſſi eſt-il négligé abandonné aux oiſeaux qui s'en nourriſſent. Quelquefois on introduit par fraude dans le commerce des clous du géroflier ſauvage, qu'on peut cependant diſtinguer des autres, à cauſe de leur groſſeur.

D'après la deſcription que nous venons de donner des différens gérofliers, il eſt aiſé de voir que la branche, venue de Cayenne, appartient au véritable géroflier commun, tel que les Hollandois le cultivent à Amboine; puiſque les feuilles, le bois, les clous, la diſpoſition & l'état de ces parties, tout eſt entièrement ſemblable à ce qui s'obſerve dans le géroflier ordinaire. A l'égard des clous de gérofle, provenus des plantations faites à l'Iſle de France, ceux qui nous ont été remis, ont, à la vérité, la forme & l'odeur des clous de gérofle du commerce, ou, ce qui eſt la même choſe, ſont le fruit du géroflier commun; mais ils ſont inférieurs en groſſeur à ceux d'Amboine & de Cayenne; ils ne ſont pas non plus d'une couleur auſſi brune. Au reſte, il nous en eſt parvenu trop peu du produit de nos iſles, pour que nous puiſſions juger exactement des différences. Ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'ils ſont tous très-odorans, ayant le goût piquant & aromatique.

Nous aurions deſiré avoir des détails ſur la manière dont on cultive le géroflier aux Iſles de France, de Bourbon, de Sechelle & de Cayenne, ainſi que ſur l'état actuel des plantations, & ſur les eſpérances qu'on peut avoir de leurs produits, lorſque ces arbres auront acquis aſſez de force pour donner du fruit abondamment; ces éclairciſſemens nous manquant, il faut nous contenter de ſavoir que cette eſpèce d'épicerie croît & fruc-

tifie dans nos poſſeſſions, ſinon auſſi parfaitement que dans les Moluques, leur pays natal, ou même à Amboine, au moins aſſez bien pour qu'on puiſſe s'en promettre un avantage dont tout bon patriote ſent le prix. C'eſt à M. Poivre particulièrement que la France a cette obligation, puiſque c'eſt par ſon zèle que le géroflier, ainſi que le muſcadier, a été d'abord impotté & planté dans les Iſles de France, de Bourbon & de Sechelles; delà ces arbres, comme on l'a vu plus haut, ont été tranſplantés à Cayenne par les ſoins de M. Maillart du Merle.

SUITE DE L'EXTRAIT

Du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE;

De pluſieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, Belles-Lettres & Arts de France, Eſpagne, Allemagne, &c.

VER A FOUREAU CONIQUE.

CET inſecte marin eſt fort rare ſur les rivages des environs du Hâvre, où je l'ai trouvé; je ne ſais s'il eſt connu, on n'en a, je crois, donné juſqu'ici, ni la figure, ni la deſcription. Le foureau eſt rond & conique, ayant 2 pouces 6 lignes de hauteur, 4 lignes de diamètre par ſa baſe; il étoit planté de bout ſur le ſable, la pointe en-haut, comme une petite obéliſque de granit, ou de brèche de diverſes couleurs; elles ſont dues, en plus grande partie, à celles de l'animal auquel il ſert de logement. La baſe de ce foureau étoit un peu enfoncée dans le ſable, *fig.* première. Quoiqu'au premier coup-d'œil il paroiſſe formé de grains de ſable, on remarque, en l'obſervant de plus près, que ce doit être une liqueur épaiſſie par gouttes, juſqu'à devenir ſolide, ce qui le rend flexible, & cependant aſſez fort pour réſiſter à bien des chocs, quoique très-mince & un peu tranſparent. Cette liqueur des plus viſqueuſes, ſort du bout poſtérieur du corps de l'animal, au milieu d'un petit entonnoir, plus ou moins ouvert; apparemment que quelques-unes de ces gouttes ſont ſanguinolentes, ou chargées de quelque humeur, car il s'en trouve de jaunâtres, de brunes &c.; la plupart ſont griſes, & c'eſt la vraie couleur du foureau; ces gouttes ſont jointes enſemble par une matière qui paroît la même, mais elle eſt plus mince, de ſorte que le foureau qui eſt fort uni en dedans, a l'extérieur rude au toucher, chaque goutte étant

élevée; si deux gouttes laissent entr'elles un vuide qui forme comme un angle rentrant, la goutte voisine en forme un saillant, qui auroit pu le remplir, *fig.* 2, mais les gouttes ne se touchent point, la liqueur épaissie qui les unit étant plus mince, paroît plus transparente. Pour voir l'animal à nud, il faut faire, avec la pointe d'une épingle, une brèche longitudinale d'un bout à l'autre du fourreau : il sera alors facile de déloger le ver en l'agaçant, ou le poussant par la partie postérieure. On le blesseroit, si, sans ouvrir le fourreau, on le tiroit par la tête, quand il la fait sortir. Le corps, qui est d'un blanc jaunâtre, a une forme peu dégagée; *Voyez les figures* 3 & 4 qui le représentent, la première par-dessus, la seconde par-dessous, de grandeur naturelle. Il paroît alors plus gros que le fourreau dont il est sorti; sa coupe est représentée par la *fig.* 5. La tête est assez informe, étant vue de face *fig.* 6; elle est mieux formée de profil *fig.* 7, ces deux figures sont plus grandes que nature : elle est pourvue de deux rangs de pointes, composés chacun de 12; ces pointes qu'on peut soupçonner être les armes offensives de l'animal, sont fermes & cependant élastiques, rangées sur deux lignes, qui font entr'elles un angle très-obtus; ces pointes, qu'on peut comparer aux dents d'un peigne, quoiqu'inégales, s'ouvrent & se ferment comme dans les *figures* 8 & 9; elles sont d'une espèce de corne de couleur dorée, semblable à celle de la soie naturelle la plus haute en couleur, & aussi luisante. Au-dessus de ces pointes, la tête est munie d'un grand nombre de membres, dont la *fig.* 10 donne la forme en grand; chacun de ces membres a un vaisseau sanguin, où le sang d'un beau rouge se remarque aisément malgré la ténuité des membres; ils sont formés par le bout comme une spatule, s'attachent aux corps les plus polis, & font les mêmes manœuvres que ceux des polypes & du ver-méduse, dont j'ai donné la figure & la description. Deux autres membres qui naissent vers les côtés de la tête, en-dessous, ont une origine plus forte, & se terminent en pointe *fig.* 11. A chaque côté de la tête ou du collet, sont deux très-jolis ailerons, c'est-à-dire, quatre en tout, *fig.* 12, qui plient en tout sens avec une grande aisance; ils sont formés à-peu-près comme une plume qui n'auroit des barbes que d'un côté; leur couleur est semblable à celle du sang. 15 très-petits ailerons naissent de chaque côté du corps, & sont comme lui d'un blanc sale, ils recouvrent un peu autant de petits pinceaux de pointes dorées, qui servent comme de pieds à l'animal, figure 3 & 4, & sont communs à beaucoup d'insectes marins dont j'aurai occasion de parler. La partie postérieure de l'animal est terminée par un espèce de petit entonnoir qui varie dans sa forme par le mouvement, dont les bords sont découpés. Le corps est demi-transparent, on voit parfaitement les vaisseaux sanguins qui sont près de la peau. Il y en a un, entr'autres, qui fait plusieurs sinuosités, & qui s'étend au milieu du dos, depuis la tête jusqu'à la partie postérieure : deux beaucoup plus déliés par les côtés lui sont parallèles,

d'autres se croisent à angles droits, & se rendent à chaque aileron ou pieds, comme dans *Plouzard*. En dessous, on en remarque deux qui s'étendent depuis les 4 jolis ailerons rouges, proche la tête, jusqu'à 2 petits qui sont au-dessous de la partie postérieure : tous ces vaisseaux sont très-déliés, la demi-transparence en fait voir de beaucoup plus gros, mais qu'on ne peut suivre. La liqueur qu'on voit circuler dans tous ces vaisseaux, est d'un beau rouge. A l'ouverture de ce ver, on trouve un intestin rempli d'une matière d'un très-beau jaune doré, & quelques autres vaisseaux, mais il seroit difficile à cause des crispations, &c., & sans doute minutieux, de donner au juste leur position respective. L'animal hors de son fourreau, ne fait guère d'autre mouvement que de s'allonger un peu aux dépens de la grosseur du milieu de son corps, & de se raccourcir en reprenant sa forme ordinaire.

Limaces de Mer, Limace a Plante.

Plusieurs limaces de mer m'ont paru propres à intéresser les Naturalistes ; en conséquence, j'ai eu soin de les dessiner, & d'en faire la description extérieure. Différentes espèces ont, pour caractère distinctif, un ornement au-dessus de la partie postérieure. Celle qu'on voit de grandeur naturelle dans la figure ci-jointe, *fig.* 10, a environ 5 pouces de long, dans l'état où je l'ai saisie, & 2 à 2 $\frac{1}{2}$ de largeur, l'une & l'autre dimension peuvent sur-tout s'augmenter. Ceux qui l'ont vu manœuvrer dans ma petite ménagerie marine, la nommoient la belle limace ; mais quoique ce nom lui convint très-bien, car en effet elle est fort belle, il ne m'a pas paru la désigner d'une manière assez précise, j'ai cru que par celui de *limace-à-plante*, on la distingueroit mieux des autres. Elle est de couleur gris cendré, taché irrégulièrement de lie-de-vin. Sa peau est chagrinée, plus vers les côtés que sur le dos qui est presque lisse. Les deux cornes semblent sortir de deux trous, & s'y renferment. Son anus est environné d'un fort bel ornement, qui sortant aussi d'un trou, s'épanouit ou se développe peu-à-peu, jusqu'à prendre la forme qu'on lui remarque dans la figure ; mais un peu avant d'être entièrement développé, il ressemble parfaitement à certains choux frisés, qui après avoir été exposés à la gelée, ont des bordures chiffonnées en rouge, jaune &c. La limace-à-plante tient assez ordinairement sa plante retirée, de manière qu'il ne paroît sur la partie postérieure de l'animal, qu'un petit trou. Le bourlet peu sensible qui forme le bord de la cavité où est la plante, se resserre, de sorte qu'on n'imagineroit pas qu'il doit se faire par ce petit trou un tel développement. On ne peut conserver ces limaces dans les liqueurs, parce que leurs ornemens se contractent, & leurs couleurs s'éteignent. J'ai sur des limaces, qui ont une autre sorte d'ornement, plus de choses intéressantes que sur celle-ci, & dont je ferai part aux Naturalistes, dès que j'aurai pu compléter mes dessins.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

Sur l'Education des Troupeaux & la culture des Laines;

Par M. R. D. L. Inſpecteur-Général des Manufactures de Picardie, & des Académies de Rouen, de Villefranche en Beaujolois, &c.

UN Royaume puiſſant, dont la ſplendeur & l'éclat ſont répandus par toute la terre, qui, ſemblable à l'ancienne Grèce, dicte aux Nations les loix du beau, & leur fait adopter ſon langage & ſes goûts; qui, entouré d'Etats Agricoles & commerçans, où fleuriſſent les Arts & les Sciences, n'a qu'à vouloir pour les ſurpaſſer tous; qui, par ſa ſituation, ſes productions, le génie & l'activité de ſes habitans, peut rendre tributaire le reſte du monde: la France l'eſt du monde entier, ſur une des parties les plus importantes de l'économie rurale. Son induſtrie eſt gênée, ſon Commerce languit, ſon Agriculture ſe détériore.

L'éducation des troupeaux & la culture des laines, une des ſources les plus fécondes de la proſpérité des Empires, qui ſont aux Manufactures ce que l'argent eſt à la guerre, que les Gouvernemens les plus ſages, même dans la plus haute antiquité, ont toujours ſpécialement protégées, ſont abandonnées au caprice de l'ignorance & du préjugé, & victimes de l'eſprit inconſéquent & barbare de la burſalité.

L'Angleterre, la Hollande, le Dannemarck, le Bas-Rhin, preſque toute l'Allemagne & principalement la Saxe & les marches du Brandebourg, qui produiſent les plus belles laines de cette vaſte contrée, ſont les ſources où notre induſtrie va puiſer la matière première. Sans elles, il faudroit renoncer aux étoffes remarquables par leur fineſſe & leur légèreté: ſans elles, plus de ces chefs-d'œuvres de l'art qui montrent la ſupériorité de l'induſtrie Françoiſe (1).

Jalouſe de cette main-d'œuvre, l'Angleterre s'efforce encore de nous en priver; on ſeroit effrayé par le calcul des ſommes que nous lui faiſons paſſer chaque année pour l'acquit de la prodigieuſe quantité d'étoffes dont elle inonde la France. La Saxe nous conſidère du même œil, & nous lie des mêmes chaînes.

(1) Les Camelots, les Baracans, les Serges, les Etamines, les Tamiſés, les Calemandes, &c. &c. la Bonneterie, le Tricotté, &c. &c. les Tapiſſeries des Gobelins & tant de beaux ouvrages à l'éguille.

Du côté du midi, l'Eſpagne, l'Italie, la Turquie d'Europe & d'Aſie, les côtes de la Barbarie, alimentent nos manufactures de draperies fines, & la plupart des communes, qui ſans elles n'exiſteroient pas.

La France, dans toute ſon étendue, fabrique des étoffes de laine : elle en conſomme beaucoup : elle en exporte autant : elle pourroit en exporter le double, & plus aiſément arrêter l'introduction des étrangères. Elle ne récolte pas la moitié des laines qu'elle conſomme : elle pourroit en fournir à toutes ſes manufactures, & même à celles des autres Nations. Elle n'obtient que des qualités altérées par la mauvaiſe culture : elle pourroit en avoir de toutes les qualités & de toutes les ſortes. Quelques médiocres qu'elles ſoient, elles reviennent à un prix double de celui des laines d'Angleterre : elles pourroient être réduites au même taux. La main-d'œuvre eſt beaucoup plus chère en Angleterre, les terres y ſont à beaucoup plus haut prix ; cependant les Anglois font des ſpéculations continuelles & très-lucratives ſur la culture & le commerce des laines, comme ſur la fabrication des étoffes, tandis que nos fermiers ſont découragés dans l'éducation de leurs troupeaux, & nos manufactures dans leurs entrepriſes.

Indépendamment des grands avantages que l'Agriculture doit retirer de la multiplication des troupeaux en France, de ceux qui doivent réſulter pour le commerce, de l'augmentation & de la perfection des laines ; indépendamment de la plus abondante & de la meilleure ſubſiſtance qu'on peut ſe procurer par-là, il eſt une raiſon déterminante, ſupérieure à toute autre conſidération, ſur laquelle on n'a point encore inſiſté, & qui réclame avec force une vigilante attention de la part du Gouvernement.

Qui peut nous promettre que l'Eſpagne, l'Italie & les délicieuſes contrées du Levant, ne ſortiront point de ce long aſſoupiſſement où les a jetté la barbarie des ſiècles d'ignorance, & où les ont entretenu la bonté des productions naturelles & la douceur du climat ? qui peut nous aſſurer que quelques-uns de ces Etats ne fera point avec une Puiſſance intéreſſée ou jalouſe, des traités d'excluſion pour nous ? qui peut nous garantir que jamais des guerres ou d'autres révolutions n'en mettront aucun d'eux dans le cas de nous nuire, ſans conſidérer s'il ſe nuit à lui-même, par l'interdiction du commerce des matières premières ?

L'Angleterre, ſi ſévère dans ſes prohibitions, le Brandebourg & les autres Etats, ne pourroient-ils pas trouver des moyens plus ſûrs encore de nous priver de ces productions ? que deviendrions-nous alors avec toute notre induſtrie ? un état auſſi précaire, une dépendance auſſi marquée, n'ont-ils pas de quoi nous effrayer ?

De l'éducation des Troupeaux & de la culture des Laines en France : des mauvais effets qui en réſultent, & des raiſons qui s'oppoſent à en établir une meilleure.

Les animaux, les plantes, toutes les productions de la Nature enfin, changent de forme & prennent un caractère particulier au climat où elles ſe trouvent tranſportées. L'éducation, la culture, augmentent ou altèrent les qualités primitives ; & les variétés immenſes des êtres ne proviennent que de l'un ou de l'autre. Sans s'écarter de l'objet qui nous occupe, ſans ſortir de la France, on peut remarquer, en la partageant à-peu-près à la latitude de Tours & d'Angers, que tous les établiſſemens en matières nationales, ſont, du côté du midi, en draperie, & du côté du nord en étoffes raſes. Les grandes fabriques de ce dernier genre, ſont celles de la Picardie, de la Flandre, de la Champagne & du Mans. Les manufactures de draps d'Abbeville, de Sédan, de Louviers, d'Elbeuf, des Andelis, de Darnetal & autres, n'employent que des matières étrangères, & leur poſition eſt indifférente, relativement aux matières du pays.

Narbonne & ſes vaſtes plaines nous fourniſſent les plus belles laines de France. La bénigne influence de ce beau climat, ſe propage par gradation dans les campagnes du Rouſſillon juſqu'aux Pyrénées, & de l'autre part juſqu'au-delà de Beziers. Si l'éducation pouvoit détruire entièrement l'influence du climat, Narbonne auroit les plus mauvaiſes laines de la France. Je ne dirai rien de trop pour prouver juſqu'à quel point cette partie eſt mal traitée : le déchet au lavage des laines de ces moutons, eſt ordinairement de 70, ſouvent de 75, & quelquefois de 80 pour cent. On y renferme les troupeaux dans des bergeries mal propres, étroites, étouffées, dont les planchers de gaules ou de lattes écartées, laiſſent paſſer la pouſſière & les menus brins de fourrage qu'on met deſſus. Le crotin, l'urine, croupiſſent dans les toiſons : le ſuin en devient cauſtique, les rend jaunâtres & les brûle. L'idée ſeule de la chaleur étouffante, de l'air empeſté qu'ils reſpirent dans ces étables, où ils ſont continuellement dans l'ordure, doit faire juger de leur état de foibleſſe, de langueur, du nombre de maladies qui les affligent & de la quantité qu'il en périt.

Ce tableau, plus ou moins conforme à ce qui ſe pratique généralement en France, préſente la manière exacte dont cette partie de l'économie rurale eſt traitée dans ſes Provinces méridionales. On ajoutera pour dernier trait, que dans beaucoup d'endroits, on ne fait parquer en aucun tems de l'année.

La diverſité des aſpects, des productions & des méthodes dans nos

Provinces méridionales, en répand beaucoup dans la qualité des laines. La température eſt plus uniforme dans celles du nord ; les productions ſont moins variées, les inégalités moins ſenſibles, & la différence des laines ne ſe fait appercevoir qu'à de plus grandes diſtances. Mais la règle eſt générale, que les troupeaux rentrent à l'étable pendant ſix mois de ſuite, de Novembre en Mai, & qu'ils n'en ſortent jamais, ni du parc l'été, qu'entre 9 & 10 heures du matin, juſqu'au déclin du jour, & invariablement avant le coucher du ſoleil. Ils n'en ſortent abſolument pas durant les pluies, la neige, le verglas : c'eſt le tems de la portée des brebis, celui où elles mettent bas, celui de la première nourriture & de la plus grande foibleſſe des agneaux : on craindroit les avortemens, le dépériſſement, les mortalités.

On nourrit mal les troupeaux à l'étable, toujours au ſec, en gerbées de pailles, en bottes de fourage compoſées de pois, de fèves, de veſces, dans leſquelles ſont des tiges dures, qui réduiſent à une livre au plus la nourriture que chacun de ces animaux prend en 24 heures. Les béliers, qu'on fait d'ailleurs ſervir à tout âge, manquent de force, les brebis de lait ; les agneaux naiſſent & vivent en langueur.

Quand le troupeau ſort au printems, échauffé, tremblant, maigre, exténué, il ſe jette avec avidité ſur les premières herbes qu'il rencontre : les rhumes, les diſſenteries, & une infinité d'autres maladies l'aſſiégent. Il a beaucoup coûté pour le conſerver en un très-mauvais état ; & ce n'eſt qu'en courant des riſques & des dangers, & en eſſuyant des pertes, qu'on le fait paſſer à un état meilleur.

Le tems de parquer eſt-il venu ? on le fait toujours ſur une terre que la moindre humidité met en boue : on ne parque jamais ſur le gazon. Le troupeau eſt auſſi entaſſé dans le parc que dans la bergerie. Il faut qu'il reſte dans cette ſituation durant les matinées & les ſoirées entières. On ne lui donne abſolument rien à manger dans le parc, d'où il n'a la liberté de ſortir que lorſque le ſoleil lance ſes rayons les plus ardens, que lorſque ceux qui vivent habituellement dans les champs, ſe repoſent & digèrent en paix. Affamés alors, nos troupeaux haltent en mangeant, & s'ils trouvoient des pâturages gras ils s'engorgeroient, ils périroient en peu de temps.

L'opinion ſur les dangers de la roſée, pour être une des plus abſurdes, n'en eſt pas moins univerſelle en France. Juſqu'aux Phyſiciens, aux Ecrivains l'ont adoptée : elle occaſionneroit le claveau, des rhumes & mille autres chimères : cependant, la plus grande partie de l'Europe nous montre des ſuccès qu'elle doit à une pratique auſſi conſtante qu'elle eſt oppoſée à cette opinion. Je ne vois parmi nous que les bouchers qui n'y croyent pas : ils s'imaginent, au contraire, que la roſée engraiſſe les moutons : en conſéquence, leurs troupeaux ſortent dès le point du jour.

S'ils se trompent sur la cause, il n'en résulte pas moins l'effet qu'ils desirent (1).

Je ne discuterai point sur l'avantage de laver les laines avant ou après la tonte : l'Angleterre & l'intérieur de la France lavent le mouton avant de le tondre. L'Espagne, la Hollande, une partie de l'Allemagne, nos Provinces du midi, la Flandre, l'Artois & le Boulonnois, ne lavent la toison que lorsque l'animal en est dépouillé. Cette pratique, qui n'est pas indifférente pour nous, chez qui les troupeaux sont presque toujours dans l'ordure, peut l'être pour la Hollande & l'Espagne, où les toisons sont plus nettes, où l'on ne consomme pas les laines dans le pays, où on les y garde le moins de tems qu'il est possible. Il est bon d'en diminuer le poids pour l'exporter; mais elle se conserve beaucoup mieux en suin.

En Boulonnois & en Artois, où l'on tient les troupeaux plus malproprement encore que dans les Provinces voisines, on fait tremper les laines dans l'eau, le jour d'avant celui qu'on se propose de les laver; on les met en tas, pour que la chaleur y établisse de la fermentation, & en facilite le dégraissage : elles acquièrent dans cette opération une teinte jaune, qui les altère sensiblement. En Languedoc, où l'on tond & vend également la laine en gras, & souvent ailleurs où on la lave sur le dos du mouton, on fait marcher, avant la tonte, les troupeaux dans la poussière, pour que les toisons s'en chargent, s'en pénètrent, & que leur poids soit augmenté d'autant. Par-tout, enfin, nous avons des pratiques ridicules & dangereuses, par lesquelles nous croyons nous assurer un plus grand bénéfice, comme si celui qui vend de la laine une fois l'année, la connoissoit mieux que celui dont le commerce est d'étudier toutes ces petites ruses, pour se mettre à l'abri de leurs inconvéniens.

Le poids des toisons du Boulonnois, en plein suin & avec toutes les ordures qui y adhèrent, est l'une dans l'autre de 6 liv. Celui des toisons

---

(1) J'ai trouvé des personnes, depuis que ceci est écrit, qui persistent à croire que l'herbe couverte de rosée est dangereuse pour les animaux qui la mangent, & qui donnent en surabondance de preuve les lapins qui en sont malades. Je crois, comme ces personnes, que les moutons, échauffés par l'atmosphère raréfiée du lieu où ils sont entassés pendant la nuit, & par la faim devenue dévorante par le long espace de tems où ils sont restés sans manger, trouvent l'herbe fraîche excellente, qu'ils la mangent avec avidité, qu'ils en mangent trop, & qu'elle leur fait mal; & ainsi des lapins en clapier; mais je crois tout aussi fermement, que des animaux, toujours dans le pâturage, jamais affamés, ne prennent de la nourriture que quand elle leur convient, qu'autant qu'il leur en faut, & qu'elle ne les incommode jamais. Semblables aux enfans de la Ville à qui on mesure le pain, & pour qui on compte les lieures d'intervalle auxquelles ils doivent le manger, comparés à ceux de la Campagne, qui en mangent quand & autant qu'ils veulent : ceux-ci sont forts & vigoureux, lorsque les premiers, foibles, maladifs, ont de fréquentes indigestions.

de Picardie & des Provinces voiſines, où le lavage ſe fait avant la tonte, eſt d'environ 3 liv. On eſtime que ce lavage bien fait, réduit nos laines à la moitié de leur poids, non compris le déchet qu'elles éprouvent au parfait dégrais du dernier lavage, qui eſt de 12 à 15 pour cent ſur les laines Angloiſes, comme ſur celles du troupeau du ſieur Delportes, & plus conſidérable ſur les nôtres, puiſque les 6 livres de la toiſon Boulonnoiſe ſont réduites, après le parfait & dernier dégrais, à 2 liv. un quart.

On verra que le taux commun des toiſons Angloiſes, au moment de la tonte, eſt de 6 liv., & de 5 liv. $\frac{1}{10}$ après le dernier dégrais; d'où il ſuit que les troupeaux du pays ne fourniſſent pas, les moutons l'un portant l'autre, 2 liv. $\frac{1}{2}$ de laine à mettre en œuvre, lorque les moutons Anglois en fourniſſent plus de 5 liv.; ajoutez à cela, que les ordures dont les toiſons de pays ſont continuellement chargées, altèrent la qualité de la laine, au point qu'il s'y trouve peu de parties fines & fortes à en extraire au peignage; que le peignon en eſt ſec, abondant, peu propre aux étoffes même les plus groſſières; & qu'enfin elles décheoient conſidérablement dans toutes les préparations (1).

Nous gardons nos troupeaux juſqu'à la caducité, juſqu'à la décrépitude des individus: les béliers ſont uſés, les brebis n'ont preſque plus de lait, ſi elles portent encore: leur laine diminue & s'altère par l'âge: nous voulons en tirer le même profit avant & après le tems de vigueur marqué par la Nature; c'eſt le moyen de ne le jamais obtenir. On verra combien diffère à cet égard, comme à tant d'autres, la pratique des Anglois: on verra comment, en dépenſant beaucoup moins, ils gagnent beaucoup plus: on verra comment ils ſe diſpenſent de nos ſoins, de nos embarras, comment ils ſont à l'abri de nos inquiétudes & de nos pertes.

Il ne faut pas tout imputer à l'ignorance & aux préjugés qui en ſont la ſuite. Quoique nos laines, depuis 15 ans, ayent augmenté de prix d'environ 30 pour cent, le nombre des individus qui la donnent eſt diminué, & plus encore la quantité de matière par individus. La grande cherté des grains & des fourages, pendant une ſuite d'années trop nombreuſe, a forcé de ſe défaire de leurs petits troupeaux ceux qui n'ont que de foibles récoltes & ceux qui n'en font point: les autres ont plus mal nourri les leurs, réſervant pour les vendre des denrées qui procuroient un bénéfice actuel & plus conſidérable; d'où les toiſons du poids de 4 liv. taux commun, ſe ſont trouvées réduites à environ 3 liv., les maladies de ces animaux ont été plus fréquentes, plus dangereuſes; on s'eſt moins hâté de les remplacer; & le nombre des moutons, dans les territoires où la diminution eſt le moins ſenſible dans les lieux de terres labou-

(1) Le prix commun actuel des laines de pays, priſes en toiſon, eſt de 24 à 25 ſ. la livre.

rables miſes en pleine culture, n'eſt qu'égale à celui des journaux à la ſole : un pour trois journaux, & moindre à proportion dans les autres endroits. Cette quantité dans les tems ordinaires, va de pair avec la population des campagnes.

On compte les moutons en Angleterre par millions ; & je n'oſe haſarder ici la quantité qu'on y en ſuppoſe. Le prix des nôtres, depuis l'époque indiquée, a diminué en raiſon de l'augmentation du prix de la nourriture (1).

Les toiſons en Picardie, valent actuellement 3 liv. 10 ſols l'une dans l'autre, l'agneau ſe vend de 40 à 50 ſols, ainſi le produit d'une brebis eſt de 5 à 6 liv. ; lorſqu'on évalue ſa dépenſe à 8, 9 & juſqu'à 10 l. Il eſt évident que la ſeule raiſon de l'engrais a pu déterminer les fermiers à ſoutenir cette éducation.

Ne pourroit-il pas y être encouragé par quelque récompenſe, par quelque diminution de taille proportionnée à l'objet, au lieu de l'augmentation réelle & toujours arbitraire ? Cet arbitraire, qui tient ſans ceſſe en ſuſpens & en crainte, qui met tout le monde dans une dépendance humiliante & ruineuſe, qui a été & ſera nuiſible dans tous les tems & à tous les égards, écraſe entr'autre cette partie dont il a fait un objet d'induſtrie dans les campagnes pour y augmenter ceux d'impoſitions ; enſorte qu'on ne taxe pas ſeulement le bien, ſa valeur & ſon produit, mais l'intention & les efforts qu'on fait pour améliorer ce bien & augmenter ſon produit, quoique ces efforts ſoient quelquefois infructueux, quelquefois ruineux.

De l'éducation des Troupeaux & de la culture des Laines, en Angleterre.

Un procès-verbal du troupeau du ſieur Delportes, le compte rendu des terreins où il paît, du parc où on le retire, des pratiques qu'on obſerve, des vues même qu'on a pour la ſuite : tout cela eût mal fait concevoir ce qui en peut réſulter, ce qu'on en doit attendre. Il faut des comparaiſons dans les choſes de pratique. Où les prendre, ſi ce n'eſt ſur les lieux mêmes des objets qu'on veut imiter ? l'importance de celui-ci m'a fait fouler aux pieds les dangers auxquels de ſemblables démarches expoſent, dans un tems ſur-tout où la frayeur de ſe mettre en mer étoit égale de part & d'autre, à cauſe des hoſtilités commencées, qui ne m'ont permis en outre de mettre en uſage que des moyens très-périlleux.

(1) Les moutons Anglois, maigres ou gras, mais principalement ceux-ci, ſe vendent plus du double des nôtres, ce qui prouve, la viande n'étant pas beaucoup plus chère en Angleterre qu'en France, que les moutons Anglois ſont plus gros, plus gras que les nôtres ; & qu'il y a beaucoup à gagner dans ces ſortes d'entrepriſes lorſqu'elles ſont conduites avec intelligence.

J'ai passé en Angleterre pour y visiter les troupeaux de bêtes à laine; les terreins sur lesquels ils vivent, & y étudier les pratiques relatives à l'éducation de ces animaux & à la perfection de leur laine. Je vais entrer dans tous les détails de ce que j'ai observé, & des instructions que j'ai prises à ce sujet dans les provinces de Kent & de Sussex que j'ai parcourues, comme celles où les moutons sont en plus grande quantité, & qui fournissent les plus belles laines.

Parmi beaucoup de sortes de moutons que possède l'Angleterre, il en est quatre espèces principales, dont les produits de la croisure forment à-peu-près toutes les autres. Je ne remonte point à l'origine de ces moutons, à l'histoire de ces troupeaux que tant d'autres ont faite, sur laquelle même on est peu d'accord, & qui d'ailleurs ne peut contribuer en rien au projet qu'on a en vue. Il suffit qu'on sache qu'en imitant les Anglois dans leurs pratiques, on obtiendra les mêmes résultats qu'eux.

La plus grosse espèce se nourrit dans les gras pâturages de Lincolnshire, province maritime sur l'Océan Germanique; elle fournit abondamment une laine la plus longue, mais non pas la plus fine. C'est de cette province qu'on tire les béliers pour soutenir & renouveller les races dans les autres cantons; & de tems en tems elle en tire elle-même de la Barbarie pour la même raison, comme elle le fait, ainsi que la province d'Yorck, des étalons pour les chevaux de race, les plus estimés de l'Angleterre.

La seconde espèce, qui est la plus nombreuse & qui fournit la plus grande quantité de laines supérieures aux précédentes, & déjà très-belles, couvre les vastes prairies des provinces de Kent & de Sussex, qui bordent la Manche, & particulièrement celles connues sous le nom de *Romeney-Marsh*, ou marais de Romeney. Les individus de ce canton l'emportent en grosseur & en quantité de laine sur ceux de tous les autres, excepté ceux de Lincolnshire, auxquels ils le cèdent à ces deux égards.

La troisième est celle des environs de Cantorbery, plus petite de taille que la précédente, & qui fournit une laine plus fine, mais en moins grande quantité. Cette dernière laine est une des plus belles de l'Angleterre; elle est très-propre au peigne ainsi que celle des cantons précédens. La plupart des individus, mâles & femelles, ont des cornes, ainsi que les béliers de Lincolnshire, ce qui est d'un exemple rare dans les autres troupeaux, où l'on n'a pas mêlé ceux de cette race.

La quatrième, enfin, est celle de la partie de l'oueſt de la province de Sussex, aux environs de Lewes & de Bourne dans la montagne, à 40 à 45 milles de Rye; les moutons y sont les plus petits de tous: leur laine, plus courte & plus fine, est aussi en moins grande quantité qu'en aucun endroit. Elle est plutôt propre à la carde qu'au peigne, & elle s'employe avec succès dans les draperies, sur-tout en chaîne. Elle a plusieurs degrés de finesse au-dessus de celui des laines de la Sologne & du Berry;

Berry ; mais elle eſt encore très au-deſſous des belles laines d'Eſpagne. Le produit de la croiſure de cette eſpèce avec celle de Romeney-Marsh, en eſt une de groſſeur moyenne, dont la laine fort fine eſt très-propre au peignage.

On apperçoit déjà le moyen de varier les laines & de les obtenir à-peu-près de la qualité qu'on les deſire. Cette croiſure des moutons de la plaine avec ceux des hauteurs, a encore cela d'avantageux, qu'elle ſoutient les troupeaux qui, continuellement reproduits par eux-mêmes, dégénéreroient enfin ainſi que la laine. Elle eſt encore indiquée par une autre raiſon, celle d'avoir une eſpèce propre aux pâturages qu'on lui deſtine.

En général, plus l'eſpèce eſt groſſe, toutes choſes égales d'ailleurs, plus la laine eſt longue, plus elle abonde en poids, & moins elle eſt fine : plus elle eſt groſſe, plus les pâturages doivent être gras & abondans. Ainſi les premiers paiſſent toujours dans les terreins bas, les prairies qui avoiſinent la mer ; les ſuivans dans les pâturages de côteaux, & les derniers dans ceux de la montagne. La groſſe eſpèce dépériroit bien-tôt dans les pâturages maigres, & l'altération de la laine ſuivroit de près celle de l'individu. La petite eſpèce s'engraiſſeroit trop tôt dans les pâturages abondans, & elle ſeroit inceſſamment ſujette aux maladies qui proviennent de cet état.

Les béliers ſont ſéparés des brebis pendant toute l'année excepté environ un mois, à commencer vers le 15 Novembre. Comme la portée des brebis eſt d'environ cinq mois, elles mettent bas en Avril, ſaiſon où le tems devient plus doux, & où la verdure commence à pouſſer. On ne donne le bélier aux brebis qu'à la ſeconde année de ſa naiſſance, à l'âge de 18 à 19 mois, & les brebis ne ſont couvertes qu'au même âge. La première année que ſaute le bélier, on ne lui donne qu'environ 20 brebis avec leſquelles on le met à part durant 7 à 8 jours, quoiqu'il les ſailliſſe & les rempliſſe toutes ordinairement dans la première nuit. La ſeconde & troiſième année de ſervice des béliers, on les lâche dans le troupeau à raiſon d'un pour 40 à 50 brebis, qui ne portent ordinairement que trois fois ; & qui ne paſſent jamais quatre ans. On les engraiſſe alors : on les tueroit plutôt ſi elles devenoient trop graſſes.

Les troupeaux, en Angleterre, naiſſent, vivent dans les champs, toujours en plein air : hiver & été, en ſanté comme en maladie, il n'y a ni étables, ni hangars. Il ſe trouve ſeulement à l'extrémité de l'un des champs ſur leſquels ils pâturent, un petit parc en barricades, diviſé en pluſieurs chambres, où l'on ramaſſe le troupeau de tems en tems, pour le viſiter, lui adminiſtrer les remèdes dont il peut avoir beſoin, en faire la tonte, ſéparer ceux qu'on ne veut pas qui reſtent

avec les autres, faire la castration, leur couper la queue, choisir & marquer les plus gras pour la boucherie, &c. &c.... sans cette précaution, il seroit impossible de joindre des animaux vifs, alertes, bien constitués, dont le regard est fixe, la marche ferme, & à qui leur manière de vivre donne un air sauvage & les rend presque tels.

La tonte des troupeaux se fait depuis la Saint Jean jusqu'au 15 ou 20 Juillet, & même plutôt à l'égard de ceux qui sont destinés à l'engrais Le premier de Juillet, il n'y avoit presque encore que ceux-ci de tondus. On tond les agneaux environ un mois plus tard, & c'est alors qu'on fait la castration, qu'on leur coupe la queue, un peu plutôt ou plus tard. On ne met pas une grande conséquence au tems de cette opération. On coupe même la queue plusieurs fois aux brebis, comme remède pour les saigner, suivant les circonstances.

(1) Plusieurs personnes pensent que l'opération de couper la queue n'influe en rien sur l'animal. J'ai de la peine à croire qu'une opération aussi générale en Angleterre, en Hollande, en Allemagne, en Espagne & ailleurs, faite avec une exactitude aussi constante & une intention aussi déterminée, aussi raisonnée, soit sans conséquence.

Les Anglois prétendent que cette opération carre l'animal, lui arrondit la croupe, fortifie ses différentes parties, & lui donne plus de disposition à engraisser. C'est pour cette raison qu'ils la font sur leurs chevaux. Les Hollandois insistent sur cette pratique pour la même raison. Il en résulte d'ailleurs cet avantage que les parties qui environnent la queue, le haut des cuisses, les proximités de l'anus & des parties sexuelles, sujettes à s'échauffer, y sont moins exposées. En Angleterre pour éviter ce dernier inconvénient, on leur coupe souvent tous les poils du bout de la queue qui reste, ceux qui avoisinent toutes les parties qu'on vient de nommer, & où s'attachent ordinairement beaucoup d'ordures. Ainsi couchant toujours dans l'herbe, exposés à toutes les intempéries des saisons, les moutons sont toujours propres ; aucun corps étranger n'augmente le poids des toisons, n'en catit & durcit la laine, elle se conserve blanche & nette, ce qui contribue autant à sa beauté qu'à la santé de l'animal. Malgré toutes ces précautions, pour avoir des laines encore plus nettes, on lave les troupeaux avant la tonte. Cette opération se fait en rivière, ou dans des réservoirs

(1) On juge de l'âge des moutons par l'état de leurs dents. Ils n'ont d'abord que huit dents canines à la mâchoire inférieure : 2 de ces dents sont au bout d'un an remplacées par des mâchelières, 4 à deux ans, 6 à trois ans, & les 8 enfin à quatre ans. Elles se soutiennent en bon état environ un an ; & leur dépérissement successif indique la suite de cet âge.

dont on renouvelle l'eau quand on ne peut en avoir de courante. Dans le dernier cas, on pratique autant qu'il eſt poſſible des réſervoirs, à cet effet, près des parcs dont j'ai parlé. Le lavage ſe fait de 8 à 10 jours avant la tonte. Les eaux réchauffées alors par l'ardeur du ſoleil diſſolvent parfaitement le ſuin, ou la graiſſe naturelle de l'animal; & l'on ne met cet intervalle du lavage à la tonte, que pour que la toiſon ſe fourniſſe d'un nouveau ſuin, qui maintient & conſerve la laine dans un bon état; qui la rend exempte de ſéchereſſe & à l'abri des vers, juſqu'à ce qu'on l'emploie.

Le poids commun des toiſons de Romeney-Marsh eſt de 7 liv., celui des toiſons des environs de Cantorbery de 4 liv. & celui des laines de la Montagne de 2 liv. $\frac{1}{2}$ Les troupeaux qui paiſſent dans les herbages en ont plus: ceux qui paiſſent dans les terres jachères en ont moins: & c'eſt une remarque générale que plus la nourriture eſt abondante plus les moutons ont de laine. Il eſt cependant à obſerver que les brebis qui ont des agneaux donnent moins de laine que celles qui ne portent pas, & moins encore que les moutons coupés, dont la laine eſt toujours plus belle. Cette diminution peut aller à un tiers; mais quoique les brebis forment toujours en Angleterre le plus grand nombre des individus dans chaque troupeau, on y voit cependant beaucoup de moutons coupés.

Le prix courant de la laine, en Angleterre, depuis quelques années eſt pour celles de Romeney-Marsh, de 6 liv. $\frac{1}{2}$ ſterlings le pak; (1) celle des environs de Cantorbery, d'une livre à une livre & demie ſterling de plus; & celle de la partie de l'oueſt, de deux livres ſterlings au-deſſus de celle de Romeney-Marsh; ce qui établit les qualités ordinaires parmi les belles, que nous tirons pour employer dans nos Manufactures, de 12 à 16 ſ. & les plus fines de 16 à 18 ſ. la livre, argent & poids de France (2).

---

(1) Le pak eſt de 244 liv. poids d'Angleterre, qui eſt de 9 pour cent moindre que celui de France. Le ſcheling vaut 12 ſ. Anglois, environ 23 ſ. de France. La livre ſterling vaut 23 liv. de France; la guinée vaut 21 ſchelings.

(2) Soit l'abondance réelle des laines cette année, ſoit qu'on en ait moins employé à la fabrication depuis quelque-tems, quoiqu'il en ſoit beaucoup paſſé en France, depuis deux à trois ans, elles ſont encore baiſſées de prix en ce moment.

Un Fermier du haut-pays, entre Lewes & la Rye, chez lequel je me ſuis arrêté aſſez de tems, où j'ai pu trouver la facilité de viſiter les troupeaux, les pâturages, les laines en magaſin & de prendre une partie des inſtructions que je deſirois; ce Fermier, dis-je, dont les troupeaux ſont formés de la croiſure de l'eſpece de Romeney-Marsh avec la petite eſpece des hauteurs, & dont les laines ſont fort belles par conſéquent, me dit qu'il ſeroit content s'il les vendoit cette année 6 liv. ſterling le pak (environ 12 ſ. de France la livre Angloiſe.) Ainſi la diminution du prix de ces

Les moutons ou brebis maigres de la plaine, la grande eſpèce, valent de 20 à 25 ſchelings, & gras de 35 à 40 ſchelings, & juſqu'à 2 guinées, ceux de la petite eſpèce également maigres en foire de même, & pris en troupeaux, ſe vendent de 16 à 18 ſchelings. Les béliers ſont ſans prix; il dépend de leur force, de leur bonne conſtitution: on en paie quelquefois 10 guinées; il eſt ordinairement de 3 à 4.

Le prix des agneaux pour former des troupeaux, à 6 mois, eſt de 14 à 15 ſchelings; & pour la boucherie, à 2 à 3 mois, de 10 à 11 ſchelings. Celui des béliers dont on a parlé, n'eſt tel qu'on l'a dit que lorſqu'ils ſont formés & en état de ſervir, à 17, 18, à 20 mois, avant qu'ils aient ſervi (1).

Il arrive aſſez ſouvent qu'une brebis faſſe deux agneaux, quelquefois trois. On a beaucoup de peine à les faire adopter à d'autres en cas d'accident: on y a réuſſi en enveloppant l'adoptif de la peau du vrai agneau: la brebis paroiſſoit d'abord avoir des doutes, marquer de la répugnance; elle s'y prêtoit enſuite.

Dans tous les pâturages bas, ceux des plaines ou vallées qui avoiſinent la mer, on n'apperçoit ni haies ni arbres. Les poſſeſſions ne ſont diviſées & ſéparées que par des foſſés ou des barrières, & la vue ſe perd dans l'immenſité de ces prairies vertes, tachetées de blanc partout, par la quantité prodigieuſe de moutons dont elles ſont couvertes.

En Octobre, dès la fin de Septembre même, lorſque les pluies commencent à devenir abondantes, on retire les agneaux des prairies pour les tranſporter ſur les hauteurs. Souvent on en uſe ainſi à l'égard des béliers, & cette pratique eſt la meilleure; on les y garde juſqu'au Printems, en Avril, qu'on les ramène dans la plaine. A l'égard des brebis s'il en eſt qui tendent à s'engraiſſer trop, ſymptôme & avant-coureur de la pourriture, dont on courroit les riſques en les laiſſant plus long-tems dans cette ſorte de pâturages, on n'attend pas l'évènement, on les vend pour la boucherie. On ne tranſporte jamais les autres que dans le cas où les eaux trop abondantes, couvrent les prairies, ou que la neige tient au-delà de 15 jours à 3 ſemaines, & qu'il y en

---

laines ſeroit cette année ſur les précédentes de 12 à 15 pour cent. Elles ſe vendent aujourd'hui en France, de la main du fraudeur qui les amène au premier Marchand qui ſpécule ſur cet article, 100 pour cent & au-delà de plus qu'elles ne valent chez le Fermier Anglois. Il eſt à préſumer qu'elles coûteroient plus encore ſi la peine de les ſortir étoit moins rigoureuſe, quelques grandes qu'en ſoient les difficultés, comme on le verra ci-après.

(1) Qu'on les choiſiſſe bas ſur jambes & bien membrés, la jambe courte eſt en général un bon ſigne. On prétend que les qualités qu'elle annonce s'étendent juſques ſur la chair de l'animal qui en eſt plus délicate.

air une certaine hauteur. Lorſqu'il y a peu de neige, elles la labourent avec le nez, & elles reviennent ſur leurs traces pour manger l'herbe qu'elle couvroit. On y jette un peu de foin qu'on récolte ſur des réſerves faites dans les prairies; mais comme ces récoltes ſont foibles en comparaiſon de celles des hauts pâturages, où l'on a plus de réſerves, on y conduit les brebis dans ces longs intervalles.

Quoiqu'il y ait beaucoup de terres en culture dans le haut pays, la plus grande quantité du terrein eſt en pâturages. Les clôtures y ſont généralement en haies & quelquefois en barrières, cependant on n'y emploie guères ces dernières, que pour fermer les baſſe-cours & ceindre les parcs.

On voit par-là qu'il n'y a ni Bergers ni chiens en Angleterre. Il réſulte de ce qui précéde & de ce qui ſuit, que les Anglois, outre qu'ils n'ont point de frais à faire à cet égard, dépenſent moitié moins ſur toutes les autres avances qu'exige cette culture, & qu'elle leur rapporte moitié plus qu'en France (1).

Le mouton eſt de tous les animaux, peut-être, celui qui a le plus beſoin de tranſpirer, & celui à qui une tranſpiration forcée ſoit la plus contraire. Ami de la liberté, il ne reſpire à l'aiſe qu'en plein air. Libre, il eſt toujours divaguant, & il ne le cède qu'à la chèvre par ſon inconſtance. Jamais on ne les voit ſe réunir pour paître, pour ſe coucher: ils n'affectent aucune place, ils ne donnent la préférence à aucun lieu comme les autres animaux. Il craint beaucoup la grande chaleur & il ne mange point aux heures où elle ſe fait le plus ſentir, quand il a pu ſe raſſaſier dès le matin: on le voit ſe lever au point du jour, errer dans les pâturages, y manger dans la roſée & faiſant ſon meilleur repas avant le lever du ſoleil. Il ſe couche dans l'herbe au fort de la chaleur; & dans les pâturages élevés, il ſe range volontiers à l'ombre des haies ou des arbres, puis il ſe releve ſur le ſoir, il bondit & mange avec appétit.

Quand il n'y a pas de neige, ou qu'elle ne tient que peu de tems, on ne donne abſolument rien aux troupeaux qui paiſſent dans les prairies. Dans le haut pays, ou pendant l'Eté ils vivent ſur les pâturages, lorſqu'ils ſont ſecs, que le troupeau n'y trouve plus une nourriture ſuffiſante, non plus que ſur les chaumes où les terres en jachères,

(1) Lorſque j'arrivai en Angleterre, je fus jetté ſur la plage à 3 heures du matin, à 4 & à 5 milles de toute habitation, & j'errai dans les prairies pendant plus de deux heures, ſans rencontrer une figure humaine; mais elles étoient couvertes de troupeaux. Ce fut pour moi un ſpectacle aſſez intéreſſant que la groſſeur, l'embonpoint de ces animaux, leur blancheur éclatante, leur air étonné, & fugace, ſemblables à un troupeau de biches ou de dains qu'on ſurprendroit dans une forêt.

ſur leſquelles on le conduit auſſi ; on lui donne des navets, qu'on cultive à cette intention & qu'il mange en terre ou arrachés, ſuivant les circonſtances, avec réſerve quant au terrein & à la qualité (1), comme je l'expliquerai après avoir parlé de ſa culture.

Le navet qui ſert de pâture aux animaux, en Angleterre, & qui y eſt connu ſous le nom de *Common fields turnips*, ſe ſeme depuis le 15 de Juillet juſque dans les premiers jours, d'Août, dans une terre préparée à deſſein, bien fumée, labourée au moins deux fois & rendue la plus meuble poſſible : terre en ſole néanmoins, priſe dans l'année de ſon repos ; elle n'en eſt que meilleure pour la récolte des années ſuivantes. On en mêle la graine avec du ſable ou de la cendre pour la ſemer également & très-clair. Quand les navets ſont levés on les éclaircit encore ; on les ſarcle ſouvent ; on les cultive même avec une petite houe, ce qui les fait groſſir prodigieuſement.

On retarde l'uſage de cette pâture, on la pouſſe le plus avant qu'on peut dans l'hiver. La petite amertume du navet dans les premiers tems ne plaît pas d'abord aux moutons ; mais quand le beſoin les a une fois ſollicité d'en manger, ils en ſont très-avides. Lorſque la neige eſt très-abondante, on les arrache, on les coupe par morceaux & on les leur donne ainſi ſur la neige même, mais en telle quantité qu'ils puiſſent s'engorger, & ſeulement le ſoir lorſqu'ils n'ont pu trouver une nourriture ſuffiſante pendant la journée. Lorſqu'il y a peu de neige, on les conduit ſur le champ, & ils y mangent les navets en terre, pénètrent juſqu'au fond de l'intérieur, & n'en laiſſent abſolument que la peau ou l'écorce. On a ſoin de les cantonner ſur ce champ pour qu'ils ne le parcourent pas d'abord, ce qui feroit pourrir les navets entamés s'il venoit à pleuvoir ; d'ailleurs le navet ne craint ni la gelée, ni la pluie, il ſe conſerve très-bien en terre. On laiſſe ainſi pâturer le troupeau pendant une demi-heure, trois quarts-d'heure, plus ou moins, ſuivant ce qu'en jugent les perſonnes habituées à les voir, & exercées à les ſoigner.

On donne auſſi de ces navets aux bœufs & aux vaches ; & en général on regarde cette découverte, en Angleterre, comme une des plus importantes qu'on y ait faite depuis long-tems dans l'Economie Rurale.

Quelques multipliés que ſoient les avantages de la méthode Angloiſe ſur la nôtre, ce qu'on comprendra mieux en ſe rappellant les détails

(1) J'ai rapporté, répandu & fait ſemer de la graine de ce navet, en France, comme j'ai répandu ici & en Boulonnois de la graine de ce fameux choux du nord qui dure de 15 à 20 ans, & qui fournit abondamment une pâture toujours verte & fraîche propre aux vaches, aux bœufs & aux moutons.

dans leſquels je ſuis entré touchant celle-ci, il ne faut pas croire qu'elle rémedie à tout efficacement, & que les troupeaux ne ſoient ſujets en Angleterre à aucune des maladies que la trop grande domeſticité, la mal-propreté, la mauvaiſe nourriture, l'ignorance & les préjugés rendent ſi communes & ſi dangereuſes en France.

Les maladies les plus ordinaires ſont le claveau ou la pourriture, & les coliques. Lorſque la première n'eſt pas invétérée, on la guérit avec du ſel (1), les moutons ne paroiſſent pas s'en ſoucier d'abord; on le leur fait avaler, fondu dans de l'eau, avec une corne; on en mêle enſuite dans leur nourriture, & ils finiſſent par le manger volontiers; on le leur adminiſtre en plus ou moins grande quantité, & plus ou moins de tems, ſuivant le degré de la maladie. Les coliques ſe guériſſent avec de l'huile d'olives pure qu'on leur fait avaler.

Les moutons ont quelquefois la galle, rarement en Angleterre, où ils ſont toujours à l'air, quelquefois ſeulement lorſqu'après avoir voyagé en tems de chaleur, ou avec trop de viteſſe, ils ſe ſont échauffés; alors on fait bouillir du tabac dans de l'urine, & on les frotte de cette liqueur. Ils faut avouer que dans ce cas-ci la pommade indiquée par M. Daubenton eſt préférable; elle eſt compoſée de ſuif ou de ſaindoux ſuivant la ſaiſon, & d'huile de thérébentine : $\frac{4}{5}$ du premier ingrédient & $\frac{1}{5}$ du ſecond; d'autres préférent la doſe de $\frac{3}{4}$ de l'un & $\frac{1}{4}$ de l'autre : le tout fondu & bouilli enſemble. On racle légèrement la peau pour en faire tomber toutes les galles, & l'on enduit les parties vives de cette pommade,

La lourdie eſt une maladie qui n'eſt guères connue que par ſes effets; c'eſt une eſpèce d'épilepſie qui ne fait pas mourir ſubitement le ſujet qui en eſt attaqué, mais elle altère ſenſiblement ſa conſtitution & il périt enfin. Les Anglois ne connoiſſent aucun remède à cette maladie; mais comme elle n'arrive que lorſque le mouton eſt fort gras: ils le tuent alors & il eſt fort bon.

On connoît encore les coups de ſang, eſpèce d'apopléxie, maladie qu'on ne ſauroit guérir que par une ſaignée faite au moment même de l'accident, ſans quoi ils meurent auſſitôt; mais cette maladie eſt auſſi rare parmi les moutons que parmi les hommes, & preſqu'inconnue en Angleterre, où la manière de vivre les en préſerve.

En toute circonſtance on reconnoît l'état de ſanté du mouton particulièrement à l'inſpection de ſes yeux. Lorſque les caroncules en ſont d'un rouge vif, ainſi que les veines répandues ſur le blanc, ils ſe por-

(1) Le ſel paie des droits en Angleterre, avec cela il ne coûte qu'environ 7 ſ. $\frac{1}{2}$ Anglois le galon, ce qui reviendroit en France à 2 ſ. la livre au plus.

tent bien : la teinte violette annonce une mauvaiſe diſpoſition : ſi la couleur eſt pâle ils ſont certainement malades.

A l'égard du *Jarre*, poil dur & roide qui ſe refuſe à tout apprêt, & qui n'eſt ſuſceptible d'aucune teinture, dont les toiſons ſont plus ou moins affectées par l'âge ou d'autres cauſes peu connues, il faut être attentif à ce que les béliers en ſoient abſolument exempts, & ne pas ſe perſuader d'en guérir un troupeau par les croiſures, à moins que la quantité de ce mauvais poil ne ſoit inſenſible dans les brebis, autrement, il faut ſans héſiter les engraiſſer & les tuer.

Il n'y a pas de Bergers en Angleterre, mais on a des gens qui viſitent les troupeaux de tems en tems, & qui en ont ſoin. Ces gens demeurent chez eux, & ils ſont attachés a autant de maîtres qu'ils peuvent en ſervir, pour ce ſeul genre d'occuppation ; ils n'ont pas d'autre état. On leur donne un ſcheling par acre de pâturages ſur leſquels vivent les troupeaux ; & l'on nourrit environ 10 moutons ſur un acre, en été, & de 3 à 4 en hiver.

Ceux qui ſpéculent ſur le produit des troupeaux & en font leur commerce, n'ont ſouvent ni biens fonds ni fermes ; ils louent ſeulement des prairies, & ils s'arrangent avec les Fermiers de la hauteur pour les tems de neige ſeulement, à tant par ſemaine, car ceux-là ne ſpéculent que ſur les moutons à engraiſſer.

En Angleterre comme en France, on marque les moutons ſur le dos en noir avec une compoſiton de goudron & de bray, ou en rouge avec le *recdoek*, terre rouge délaiée à l'huile. On n'y croit pas que ces marques ne puiſſent pas s'en aller : erreur qu'ont accrédité nos Règlemens en les défendant. Elles ne s'en vont pas au lavage des moutons à l'eau pure, ou les réſines ne ſont pas ſolubles, & qui ne ſe mêle pas avec les huiles, mais il n'en reſte rien au dernier dégrais de la laine qui ſe fait toujours par un lavage au ſavon.

Après avoir indiqué la méthode d'éduquer les troupeaux en Angleterre, après avoir donné le prix de la laine & celui des individus dans leurs différens âges, il n'eſt pas hors de place de faire quelques recherches ſur la nature & le montant des dépenſes que cette méthode entraîne. C'eſt ſur-tout par le prix des choſes qui y ſont relatives qu'on en pourra juger.

Les prairies de Romeney-Marsh ſont louées chaque année de 30 à 35 ſchelings l'acre. Les fermes hors la prairie ſur la hauteur ſont évaluées à 15 ſchelings l'acre, toutes eſpèces de terres les unes dans les autres.

En Boulonnois elles ne valent hauts & bas terreins, prairies & côteaux, les unes dans les autres, que 10 liv. la meſure ; & elles ſont de moindre valeur en Picardie. L'acre d'Angleterre contient environ 85 verges

verges réduit à la mesure du Boulonnois, qui en contient 100, & à l'arpent de France qui en contient 120.

Les hommes de journée pour les travaux de la campagne, ont deux schelings par jour en été, & 16 s. Anglois en hiver. Le scheling vaut 12 s. Anglois, environ 23 s. de France. Les Valets de charrue ou autres des fermes, ont de 9 à 10 liv. sterlings par an, outre la nourriture, le chauffage, &c. comme en France. La livre sterling vaut environ 23 liv. de France. Le pain ordinaire chez le Boulanger vaut ordinairement d'un sol un quart à un sol & demi Anglois la livre. On fait le prix des grains par les papiers publics. Celui du bœuf pris à la boucherie est de 4 s. $\frac{1}{4}$. & celui du mouton de 4 s. $\frac{1}{2}$. Anglois, à-peu-près le même prix qu'en France : le poids de 9 pour cent au-dessous du nôtre, comme je l'ai déjà observé. On ne compte guères la bière, on ne paroît pas la mesurer du-moins.

En général le prix de la main-d'œuvre (1) en Angleterre, est plus haut qu'en France de 20 à 25 pour cent au moins. Les ouvriers dans les Arts, qui n'y gagnent que 14 à 15 schelings par semaine, y sont malheureux ; ils en gagnent ordinairement de 15 à 18 dans les Manufactures, & beaucoup même gagnent une guinée. Ce n'est pas parce qu'ils travaillent davantage qu'on le fait en France, qu'il faut qu'ils gagnent plus, ni même que la nourriture commune y soit beaucoup plus chère ; mais parce que l'ouvrier dépense davantage, qu'il vit beaucoup mieux sur-tout, & qu'il est mieux vêtu, qu'il prend plus ses aises, qu'il a plus ses commodités en tout genre : ce qui est devenu habitude & besoin chez lui, au point de ne devoir attendre ou craindre aucune réforme à cet égard. Il faut cependant convenir que si l'ouvrier Anglois se repose beaucoup plus que ne le fait l'ouvrier François, il met bien une autre activité que lui au travail lorsqu'il le reprend.

On peut donc remarquer & le dire en précis que la matière est de 100 pour cent meilleur marché, prise en Angleterre, que rendue en France, & que ce prix primitif des laines d'Angleterre est d'environ 80 pour cent, au-dessous du prix de nos laines, celles du moins des Provinces où nous employons les leurs ; & qu'enfin la location des terreins y est aussi à-peu-près double à 100 pour cent au-dessus de ce qu'elle est en Boulonnois, en Picardie, &c.

(1) Les canaux, fossés & abords par eau, de la petite ville de Rye, qui ont été faits dernièrement aux dépens du Gouvernement, ont été travaillés en plus grande partie par des François, Boulonnois, qui vivoient du prix de cette main-d'œuvre où les ouvriers Anglois seroient morts de faim.

Ainſi, ayant autant d'induſtrie que les Anglois, eu égard au bas prix de la main-d'œuvre en France, à prix, quantité & qualité égales de la matière première, nous ſommes certains d'avoir toujours la préférence ſur eux dans tous les objets de concurrence. Et ſans s'écarter de notre objet, on pourroit montrer juſqu'à l'évidence, que ce n'eſt pas en prohibant les étoffes de laine d'Angleterre, qu'on en empêchera l'introduction en France, mais en augmentant la quantité & perfectionnant la qualité de nos laines, pour établir les mêmes étoffes auſſi belles & à auſſi bas prix que celles des Anglois.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Collection des Œuvres complettes de M. Charles Bonnet, Membre de pluſieurs Académies, à Neufchâtel chez *Samuel Fauche*, & à Paris chez *Hardouin*, rue des Prêtres, Cloître Saint-Germain-l'Auxerrois. Les trois premiers Volumes (*in* 4°.) paroiſſent & les autres ſuivront de près, puiſqu'ils ſont tous ſous preſſe. La beauté de cette édition fait honneur aux preſſes de Neufchâtel, ſoit pour la netteté & la forme des caractères, ſoit pour le papier, ſoit enfin pour tout ce qui concerne la richeſſe Typographique. Le burin des gravures eſt d'un bon ton & rend complettement la Nature & les plus petits détails de l'objet qu'il repréſente. A la tête du premier Volume eſt placé le portrait de l'Auteur plongé dans une profonde méditation, peint par M. *Juel* & ſupérieurement gravé par M. *Clément* & par *Bradt;* ces trois Artiſtes ſont Danois. M. le Paſteur *Meuron* s'eſt chargé de l'exécution de cette ſuperbe édition. Il eſt inutile d'annoncer le mérite des Œuvres du célèbre M. *Bonnet*, il y a longtems que le public en a jugé; nous nous contenterons de dire que cette édition eſt enrichie d'un grand nombre de nouvelles obſervations, & tout le monde ſait comme M. *Bonnet* obſerve & combien il a obſervé; cependant, écoutons-le parler pour juger de ſa modeſtie. » S'il eſt un » Livre que je regrette vivement de n'avoir pu conſulter de nouveau, » autant qu'il méritoit de l'être, c'eſt le grand Livre de la Nature, » dont il m'avoit été permis autrefois de lire & d'extraire deux ou » trois paragraphes. J'ai bien fait en dernier lieu quelques nouvelles » obſervations relatives à la phyſique des Plantes & à celle des Animaux; » mais combien ce travail eſt-il peu de choſe en comparaiſon de ce » que j'aurois tenté d'exécuter ſi mes yeux avoient pu ſeconder mon » zèle pour le perfectionnement de l'Hiſtoire Naturelle! «

Inſtruction ſur l'Art des Mines ou *Traité ſur la Science de l'Exploitation des Mines par théorie & pratique*, avec un diſcours ſur les principes des Finances, fait pour l'Académie Impériale & Royale de Schemnitz, par *Chryſtophe-François Déitus*, Conſeiller-Commiſſaire de la Cour de Sa Majeſté Impériale, à ſa Chambre des Monnoies & Mines, traduit en François, par M. *Schreiber*, imprimé à Vienne au frais de Sa Majeſté Impériale, & en France par ordre du Roi & aux frais de Sa Majeſté; à Paris chez *Pierres*, rue Saint-Jacques, 2 vol. *in*-4°. enrichi de beaucoup de gravures. L'importance de cet ouvrage, ſa clarté, ſa netteté & ſa préciſion ont fixé les yeux des Gouvernemens, & nous ajouterons que c'eſt un Livre précieux & élémentaire dans ſon genre.

Inſtruccion ſopre el modo mas ſeguro y economico de tranſportar Plantas vivas, &c. Inſtruction ſur la manière sûre & économique de tranſporter des pays lointains, les plantes en nature, les caiſſes ſemées de graines, & ſur la méthode de deſſécher les plantes pour en former des herbiers, par M. *Caſimir Gomez Ortega*, Profeſſeur de Botanique du Jardin Royal de Madrid, & des principales Académies de l'Europe; imprimée par ordre du Roi, *in*-4°. de 70 pages avec les gravures néceſſaires pour l'intelligence du ſujet. Cette inſtruction a été expédiée à tous les Vice-rois, Gouverneurs & principaux Officiers de l'Amérique Eſpagnole, accompagnée de la lettre la plus formelle ſur la volonté & les ordres du Roi. Il faut eſpérer qu'à la fin nous parviendrons à connoître les plantes de ces contrées auſſi riches en végétaux intéreſſans qu'en minéraux. Le Gouvernement a fait partir trois Botaniſtes Eſpagnols avec M. *Dombey*, Botaniſte François, pour commencer cette riche collection, & les ſoins, le zèle & les connoiſſances de M. *Ortega* font eſpérer que le Jardin de Botanique de Madrid aura acquis dans peu, la gloire des plus célèbres Jardins de Botanique de l'Europe.

Hiſtoire & Mémoires de la Société Royale de Médecine, Année 1776, avec les Mémoires de Médecine & de Phyſique médicale pour la même année. Paris 1779, *in*-4°. de 952 pages, de l'Imprimerie de Philippe-Denis Pierres, rue Saint-Jacques. Les progrès rapides de cette Société juſtifient ſon établiſſement. Il a éprouvé comme celui du Collége de Chirurgie, les oppoſitions les plus fortes, & nous ajouterons les critiques les plus amères, les diatribes les plus indécentes de la part de quelques Confrères dont les noms n'ont pu être inſcrits parmi ceux des Aſſociés. Ils ont juſtifié cet Adage *Nulla invidia pejor medicorum.* Cependant, c'eſt au milieu de ces contradictions que la Société s'éleve déjà comme un arbre majeſtueux qui couvre de ſon ombre une très-vaſte circonférence, ſous laquelle les Médecins Nationaux & Etrangers viennent réunir leurs Obſervations & leurs travaux. Il réſultera

néceſſairement de ce conflict que la Faculté de Médecine de Paris ouvrira enfin ſes Porte-feuilles, & choiſira dans le Recueil immenſe des Obſervations faites pendant une longue ſuite de ſiècles, les matériaux de pluſieurs excellens volumes dont elle enrichira le public: deux corps, jaloux de mériter les ſuffrages, en valent mieux l'un & l'autre. Le volume publié par la Société Royale de Médecine eſt diviſé en deux parties comme ceux de l'Académie Royale des Sciences, c'eſt-à-dire, qu'il comprend l'Hiſtoire & les Mémoires. M. *Vicq-d'Azyr*, Secrétaire perpétuel a rédigé l'hiſtoire, & elle comprend 360 pages & les Mémoires 592. Trois Mémoires ſont compris dans l'ordre des Epidémies, deux dans celui de la Topographie médicale, dix dans celui de la Médecine pratique, trois pour les Epizooties, trois pour l'Anatomie, cinq pour la Chymie médicale, deux pour la Botanique, deux pour la Phyſique médicale, enfin le Mémoire couronné pour l'année 1776. Il n'y a aucun de ces Mémoires dont le mérite & l'utilité ne ſoient bien reconnus.

Eſſai d'une Méthode générale propre à étendre les Connoiſſances des Voyageurs, ou *Recueil d'Obſervations*, *&c.* par M. *Munier*, Inſpecteur des Ponts & Chauſſées, & Aſſocié libre de la Société Royale d'Agriculture de Limoges. A Paris chez *Moutard*, Imprimeur Libraire de la Reine, Hôtel de Cluni, rue des Mathurins. 2 vol. *in*-8°. de 500 pages chacun, prix 9 liv. A Limoges chez *Barbou*, Imprimeur du Roi; à Poitiers chez *Félix Faucon*, Imprimeur du Roi; à Angoulême chez *Dubois*, Libraire.

M. *Munier* a obſervé que depuis long tems grands nombre d'Ecrivains s'occupent à publier des Annales, des Voyages & des Deſcriptions Topographiques, mais il a vu avec regret qu'aucun de ces ouvrages n'embraſſoit tous les genres de connoiſſances que préſentent les parties du globe qui ont été décrites. Cette obſervation a donné naiſſance à l'idée la plus vaſte; l'Auteur a penſé qu'il pourroit atteindre à ce but, en prenant pour baſe les principaux chemins. *Il y en a partout*, dit-il, *ils ſervent aux hommes pour ſe communiquer, ils peuvent encore ſervir à lier leurs idées & à les fixer.* M. *Munier* entreprend donc d'expoſer démonſtrativement dans ſa préface, tous les avantages qui pourroient réſulter de cet immenſe projet, relativement à la maſſe de nos connoiſſances, à nos beſoins & à l'adminiſtration publique.

Il ne s'en tient pas à la ſpéculation, car la pratique lui paroît le moyen le plus puiſſant pour faire tomber toutes les difficultés. La conviction de cette vérité l'a déterminé à faire *un Eſſai*, & il a choiſi pour champ de bataille la province d'Angoumois. Il s'attache à cette province depuis l'invaſion des Romains dans les Gaules, & il en ſuit les révolutions juſqu'à ce jour. *Les perſonnes*, dit-il, *qui ne feront pas*

curieuſes de ces détails pourront ſe contenter de les parcourir rapidemen
Il examine enſuite la répartition des impôts dans ce pays, ſon commerce, ſes manufactures, ſes productions, la formation des côteaux, des rivières & des principaux objets relatifs à l'Hiſtoire Naturelle & à la Phyſique. Enfin, il paroît avoir eu deſſein que l'Eſſai qu'il nous donne pût ſervir de modèle pour faire ſur les mêmes principes la deſcription complette de chaque généralité, ou de chaque province. Nous citons autant qu'il eſt poſſible les paroles mêmes de l'Auteur, pour faire mieux ſentir l'eſprit de ſa méthode. » Le Royaume de France » étant percé de routes qui partent du centre pour arriver à la circonférence, & les différentes Généralités qui le compoſent étant elles-» mêmes traverſées, tant ſur leur longueur que ſur leur largeur, les » notions que l'on pourroit donner ſur la compoſition intérieure de » cette partie du globe, ſeroient aſſez rapprochées pour que ce travail » en devînt une eſpèce de géographie ſouterreine «.

L'Angoumois a fourni à M. *Munier* les matériaux de ſon travail; mais il a voulu que l'édifice qui en réſulte fût propre à tous les pays. On ne peut nier que les objets de ſes recherches ne ſoient d'une utilité générale. Par exemple, la manière dont les Tailles s'impoſent dans cette Province de l'Angoumois, lui fournit l'occaſion de parler du Cadaſtre & de faire un article de la répartition des impôts. Celui de l'adminiſtration des chemins n'eſt pas moins important. On peut dire la même choſe de celui qui traite de l'Hiſtoire Naturelle de la Charente, & des travaux que le Gouvernement fait exécuter pour la rendre navigable juſques dans le Poitou. La culture des grains termine le premier Volume. Cette partie contient des détails ſur la connoiſſance de l'âge des bœufs, ſur leur travail, le commerce de ces animaux & la manière de les engraiſſer; détails qui méritent d'autant plus l'attention du Lecteur, qu'on ne les trouve que dans l'ouvrage de M. *Munier*. Il propoſe auſſi différentes méthodes pour augmenter nos moiſſons, améliorer nos prairies & nos forêts.

Le ſecond Volume a pour objet la culture de la vigne, la manière de faire les vins, & celle de les convertir en eau-de-vie. On y décrit les productions naturelles & artificielles de la Province. On y parle de la mouture économique, de l'art de faire le papier, de la conſtruction des forges, & de la fonte des canons.

L'Auteur ſemble avoir prévu que la deſcription purement Hiſtorique & Topographique de l'Angoumois, ne ſeroit pas ſuſceptible de fixer ſeule l'attention du public : il a tâché d'intéreſſer à ſes recherches l'Adminiſtration & les différens ordres de l'Etat. Ses bonnes intentions méritent ſans contredit beaucoup d'éloges, & doivent lui concilier l'eſtime des Citoyens.

C'eſt une idée neuve d'adapter aux ſimples pertuis les portes buſquées des écluſes à Sas. Elle eſt de M. *Treſaguet*, Inſpecteur-Général des Ponts & Chauſſées ; la réforme qu'il a été obligé de faire aux anciennes portes pour la conſtruction des ſiennes, ne peuvent manquer d'améliorer la conſtruction des écluſes en général. Les nouveaux colliers de M. *Perronet*, deſquels il eſt parlé page 335 du premier Volume, & dont l'exécution a été indiquée page 516 du ſecond, annoncent une ſimplicité & une économie qui rendent cette nouvelle production de la plus grande importance.

On trouvera des choſes neuves à citer dans les articles qui traitent de la connoiſſance de l'âge des bœufs, de la manière de les engraiſſer ; dans la manière de fertiliſer les terres labourables, dans la culture du froment, du bled d'Eſpagne ou maïs, du ſainfoin & dans l'amélioration des prairies.

Le ſecond Volume en préſente principalement dans l'article ſur la conſtruction des forges & la fonte des canons.

Eléments de Chymie, rédigés d'après les découvertes modernes ; ou *Précis des Leçons publiques de la Société Royale des Sciences & des Arts de Metz ;* par M. *Michel du Tennetar*, Conſeiller & Médecin ordinaire du Roi, Profeſſeur Royal de la Faculté de Médecine en l'Univerſité de Nancy, Agrégé d'honneur au Collége des Médecins de la même Ville, de la Société Royale de Médecine de Paris, de celle des Sciences & des Arts de Metz, &c.

PROSPECTUS.

LA Chymie doit ſon exiſtence aux mêmes cauſes que la Société, à la foibleſſe & aux beſoins de l'homme. Le haſard fit faire quelques découvertes, on s'apperçut qu'on pouvoit en faire d'autres, l'induſtrie s'éveilla, l'art fut créé. Son utilité s'agrandit en raiſon de ſes progrès. La forme que l'induſtrie a ſu faire prendre aux terres, aux pierres, aux métaux & à tous les produits de la nature, pour les ſoumettre à nos beſoins ; l'art de conſerver, d'alimenter, de défendre les hommes ; les moyens par leſquels ils ſe ſont mis à l'abri de l'inſulte des ſaiſons ; les reſſources qu'ils ont trouvées contre ce qui peut leur nuire ; tout eſt du reſſort de la Chymie.

L'Académie de Metz, convaincue de l'utilité générale de cette Science, a arrêté qu'il en ſeroit donné, à ſes frais, des Leçons publiques & gratuites, dans une de ſes Salles, par un de ſes Membres.

Ce projet a été favorablement accueilli ; mais on a deſiré d'avoir ſous les yeux un Précis de ces Leçons, qui en préſentât le plan, l'ordre & les généralités, & qui pût aider la mémoire de ceux qui les ſuivent.

Cet Ouvrage eſt rédigé & prêt à être imprimé. L'Auteur ne demande, pour le donner au Public, que de ne pas faire l'avance des frais: il le propoſe donc par ſouſcription à ceux qui ont le projet de ſuivre ſes Leçons. Dès qu'il y aura cent Souſcripteurs, on livrera la première Partie.

Tout l'Ouvrage ſera diviſé en trois Parties : la première comprendra le Règne Minéral ; la ſeconde, le Règne Végétal ; & la troiſième, le Règne Animal. Il ſera du même format que le Proſpectus.

Le prix de la ſouſcription eſt de quatre livres. On paiera trois livres ; en recevant la première Partie, vingt ſols en recevant la ſeconde, & l'on ne paiera rien pour la troiſième.

On ſouſcrit à Metz, chez *Gerlache*, Libraire, rue Fournirue.

L'Académie de Munich vient de publier ſes Mémoires ſous le titre de *Nouveaux Mémoires*, commençant une nouvelle époque au Gouvernement de ſon nouveau Souverain, qui a confirmé l'exiſtence, les Priviléges & les Membres de l'Académie de Bavière. Voici les titres des Mémoires de la première Partie du premier Volume.

1°. *Mémoire ſur le Bezoar*, par M. *Kennecly*.

Ce Mémoire contient des recherches très-ſatisfaiſantes ſur la nature & l'origine des Corps, qu'on a compris ſous le nom de Bezoar.

2°. *Sur la Hauteur du Pôle*, par M. *Gruber*.

On examine dans ce Mémoire les différentes manières dont on peut ſe ſervir pour déterminer les latitudes, & on apprécie leur mérite. Ce Mémoire aura une ſuite.

3°. *Mémoire de M. Helſentrieder*, ſur la deſcription d'une nouvelle ſorte de Quarts-de-cercle Aſtronomiques à verres, ſur leſquels on peut noter plus exactement, plus facilement & plus ſûrement les plus petites parties d'un degré, que ſur les Quarts-de-cercle ordinaires. On entre dans tous les détails néceſſaires pour donner une idée ſatisfaiſante de la conſtruction de ce nouvel inſtrument ſur lequel les diviſions ſont gravées ſur du verre.

4°. *Mémoire de M. Weber ſur l'Electrophore d'Air.*

Ce Mémoire eſt rempli d'Expériences curieuſes & très-intéreſſantes.

5°. *Examen Chymique de diverſes pierres précieuſes*, par M. *Achard*.

Ces Expériences ſont très multipliées.

6°. *Mémoire de M. Van-Swinden*, ſur un Phénomène magnétique paradoxe, que l'aimant attire plus fortement le fer que l'aimant.

On y fait voir par une analyſe exacte, & beaucoup d'expériences nouvelles, que ce Phénomène n'eſt pas général comme l'ont dit tous les Phyſiciens : On y développe les circonſtances dans leſquelles il a lieu, & les élémens dont il dépend.

7°. *Mémoire de M. Fiſcher ſur une nouvelle méthode d'imiter le Naphte nitreux.*

Tous ces Mémoires ſont écrits en Allemand, excepté le ſixième qui eſt en latin.

Le ſeconde Partie du même Volume contiendra les Mémoires couronnés de M M. *Van-Swinden & Steiglener* ſur l'Analogie de l'Electricité & du Magnétiſme.

Examen d'une Brochure qui a pour titre, *Procès-Verbaux & Refléxions à l'occaſion de la Section de la Simphyſe*, par M. *Lauverjat*, Maître en Chirurgie de Paris, Profeſſeur en l'Art & Science des Accouchemens, &c. A Amſterdam, *in*-8°. de 83 pages.

Cours Complet d'Agriculture Théorique, Pratique & Economique, & de Médecine Rurale & Vétérinaire ; précédé d'un Diſcours contenant un Plan d'étude propre à fixer la marche des connoiſſances néceſſaires au Cultivateur ; ou *Dictionnaire Univerſel d'Agriculture*, mis à la portée de tout le monde ; par une Société d'Agriculteurs Praticiens, & rédigé par M. l'Abbé *Roziер*, Chevalier de l'Egliſe de Lyon, Membre de pluſieurs Académies, &c.

OUVRAGE PROPOSÉ PAR SOUSCRIPTION,

Sur un Plan nouveau.

Il eſt inutile d'entreprendre l'éloge de l'Agriculture, de préconiſer ſes avantages pour le bonheur de la Société, de parler des plaiſirs ſans remords qu'elle promet, de l'utile & de l'agréable qu'elle réunit ; d'élever cet Art de première néceſſité au-deſſus des Arts que le luxe a introduits. Ces vérités ne ſont plus un problême, & les cris impérieux de nos beſoins portent la conviction de l'importance & des attraits de l'Agriculture juſques dans l'ame de ceux qui vivent dans le ſein des Villes, au milieu du tourbillon des affaires ou des plaiſirs. L'habitude familiariſe l'homme avec ſes jouiſſances les plus deſirées ; peu à peu elles

elles le dégoûtent : l'Agriculture ſeule lui en offre ſans ceſſe de nouvelles, & par conſéquent des plaiſirs toujours nouveaux.

Mais l'Agriculture eſt-elle un Art ? Le Payſan ne ſait-il pas tout ce qu'il doit ſavoir ? N'a-t-on pas déjà écrit ſur tous les objets de ſon reſſort, &c. &c. ? Que répondre à des objections ſans ceſſe répétées par ceux qui ne prennent pas la peine de lire, & qui décident ſans avoir la plus légère notion de l'objet dont on leur parle ? Oui, l'Agriculture eſt un Art, fondé ſur l'obſervation, qui demande le plus de notions premières pour en tirer le parti le plus avantageux ; un Art ſi étendu, que l'homme même très-inſtruit trouve à chaque moment de nouveaux ſujets de méditations, & par conſéquent d'inſtructions. Si l'on ſavoit tout ce qu'il faut ſavoir, pourquoi une Province ſeroit-elle mieux cultivée que la Province voiſine ? Pourquoi un canton produiroit-il un vin ſupérieur au vin du canton limitrophe, lorſque l'expoſition & les eſpèces de raiſins ſont les mêmes ? On a déjà beaucoup écrit ſur l'Agriculture, & encore plus compilé ; les Livres fourmillent, & les bons ſont rares : leur inutile multiplicité dégoûte, effraye, & ne ſert ſouvent qu'à ruiner celui qui ſe livre avec confiance à leurs ſyſtêmes haſardés : ces ſyſtêmes ſont préſentés avec art, & pour n'être pas ſuffiſamment inſtruit, le Cultivateur paye bien cher les ſuites de ſon imprudente crédulité.

C'eſt donc pour fixer autant qu'il eſt poſſible les principes agronomiques, pour raſſembler les parties éparſes de la ſcience dans un ſeul corps de doctrine ; pour ſéparer le vrai du faux ou du douteux, que l'on publie aujourd'hui ce Dictionnaire. On a préféré cette forme, la plus ſimple, la plus commode, à celle d'expoſer les matières par une ſuite de traités méthodiques ; ils entraîneroient néceſſairement des répétitions faſtidieuſes, & uniquement propres à groſſir les Volumes. Le Plan d'étude placé à la tête de cette Edition, ſervira de guide à celui qui deſirera ſincèrement s'inſtruire. Il ſera ſuppoſé ignorer entièrement ce que c'eſt que l'Agriculture ; & le faiſant avancer pas à pas dans la carrière, il parviendra à fixer avec ordre & préciſion ſes connoiſſances ſur toutes les parties de cet objet intéreſſant : de ſorte que cet Ouvrage réunira le double avantage d'être en même-tems, & un Livre Élémentaire & un Dictionnaire.

Pour avoir une idée de l'Ouvrage qu'on propoſe, il ſuffit de jetter un coup-d'œil ſur le Plan général des Auteurs : ils conſidèrent l'Agriculture ſous trois points de vue, comme Agriculture de *Théorie*, Agriculture de *Pratique*, & Agriculture *Économique*.

Sans une théorie ſolidement établie par des principes généraux, & ces principes généraux fondés ſur l'expérience, il eſt difficile, pour ne pas dire preſqu'impoſſible, d'opérer avec connoiſſance de cauſe ſur des objets ſoumis à des loix phyſiques. De-là, cette néceſſité de donner des prolégomènes, des notions préliminaires, qui ſoient comme autant d'échelons pour s'élever à la pratique, & à la loi qui preſ-

crit chaque genre de travail. Avant de labourer, par exemple, ne doit-on pas connoître les instrumens consacrés au labourage, & les modifications qu'ils exigent relativement aux terres auxquelles on les destine ?

Mais pour juger si les modifications de ces instrumens seront avantageuses, ne convient-il pas auparavant d'avoir une idée exacte de la nature de la terre à labourer ; par conséquent des causes de sa compacité ou de son atténuation, plus ou moins fortes ; des moyens de remédier à l'un ou à l'autre, afin de faire acquérir à cette terre l'aptitude à ne retenir que la quantité d'humidité propre à la riche végétation de tel ou de tel végétal ? Ces discussions entraînent nécessairement celles sur les Engrais, tirés d'un des règnes de la Nature, ou de deux ou des trois ensemble, & enfin de toutes les combinaisons dont ils sont susceptibles.

Voilà déjà un pas immense ; mais à quoi servira-t-il à l'homme qui n'aura aucune teinture des connoissances physiques sur la végétation, sur l'élaboration de la sève, sur l'organisation des plantes, sur l'usage & les fonctions que la Nature a assignés à chacune de leurs parties ; enfin, sur leur état de santé, de maladie & de dépérissement ? Si, au contraire, on suppose le Cultivateur parfaitement instruit de ces préliminaires, il saura à quelle espèce de grain sa terre est propre, de quelle espèce de charrue il faudra se servir pour labourer, quand & comment il faudra labourer..... Cet homme ne balancera plus sur le choix du sujet qu'il doit greffer, ni sur celui de la méthode à employer..... Il ne craindra plus de porter un fer meurtrier sur l'arbre qu'il taille ; & fidèle sectateur des loix de la Nature, il doublera, à l'exemple du Jardinier de Montreuil, le produit de ses arbres fruitiers, même en assurant leur durée au-delà de tous les termes connus jusqu'à ce jour.

Avant de dépouiller la terre de ses grains, le cep de ses raisins, les arbres de leurs fruits, ne faut-il pas songer aux différens instrumens que chaque récolte exige en particulier ? Tout Propriétaire qui ne veut pas être trompé, peut-il ne pas voir par lui-même si ses cuves, ses pressoirs, ses tonneaux sont en état, s'il ne manque rien aux voitures de toute espèce, consacrées aux travaux champêtres, si les jougs des bœufs, si les harnois des chevaux n'exigent aucune réparation ? Il faut voir & tout voir par soi-même, & ne jamais perdre de vue le précepte que donne la Fontaine, lorsqu'il dit dans une de ses Fables : *Il n'est pour voir que l'œil du Maître*, & l'on ajoutera à cet adage : l'homme qui n'est point instruit ne peut ni ne sait pas voir. Ces différens exemples pris au hasard, suffisent pour offrir l'apperçu de ce que les Auteurs de ce Dictionnaire entendent par ces mots, *Agriculture de Théorie* ou *Notions Préliminaires*, & il est aisé d'apprécier leur étendue & leur importance.

La plus brillante *Théorie*, sur-tout en Agriculture, n'est rien sans la *Pratique*. La Pratique doit être le résultat des combinaisons & des expériences. La Théorie met sur la voie, dirige l'expérience, apprend à rejetter ce qui

eſt contraire aux loix de la Phyſique, & enſeigne à opérer; mais la Pratique ſeule aſſure les produits dans tous les genres, & confirme les principes de la Théorie. *L'Agriculture de Pratique* a pour objet la grande culture des grains, comme froment, ſeigle, orge, avoine, &c. Celle des menus grains, comme maïs, ſarrazin, pois, féves, panis, millet, &c. La culture des ſemences huileuſes, lin, chanvre, navette, colſat, cameline, &c. Tous ces objets ſont cependant ſubordonnés à une culture première, ſans laquelle ils n'exiſteroient preſque pas, parce que les moyens de l'homme ſont trop foibles pour ſe paſſer du ſecours des animaux. Il faut donc ſonger à aſſurer leur ſubſiſtance par la formation des prairies, ſoit naturelles, ſoit artificielles.

Après ces cultures de néceſſité première, il en eſt d'autres qui ne ſont pas moins utiles, & qui concourent à multiplier d'une manière particulière les douceurs de la vie. Ce ſont celles des plantes légumineuſes, des plantes potagères, & celles dont le Commerce & nos Manufactures tirent de grands avantages, comme de la garance, du paſtel, de la gaude, du ſafran, du chardon-bonnetier, &c.

La Nature toujours prodigue envers l'homme, a multiplié autour de lui les arbres, les arbriſſeaux; les uns pour décorer & faire le charme de ſon habitation, les autres pour fournir à ſes beſoins : c'eſt à lui à diriger & non pas à contrarier la Nature dans l'aménagement de ſes forêts, dans la plantation des arbres à bois blanc, dans la conduite des arbres fruitiers, ſoit à noyaux, ſoit à pépins; enfin, dans la culture de la vigne, qui ſe plaît ſi bien ſous le Ciel tempéré de la France. Tel eſt en abrégé le tableau des objets qui ſont du reſſort de *l'Agriculture Pratique.*

A quoi ſerviront à l'homme les récoltes les plus abondantes & les plus précieuſes, s'il ne ſait pas les conſerver pour les beſoins, & aſſurer leur durée pour prévenir les années de diſette ? *L'Agriculture Économique* doit venir à ſon ſecours. Ici, elle prépare les greniers, les étuves, pour la deſſiccation des grains, & perfectionne leur mouture. Là, elle diſpoſe les cuves, les tonneaux, pour ſouſtraire aux viciſſitudes de l'atmoſphère, cette liqueur bienfaiſante qui répare les forces de l'homme, & qui flatte agréablement les houpes nerveuſes de ſon palais : de-là, naît la comparaiſon des différentes méthodes de faire le vin, le cidre, le poiré, la bière, &c. de retirer de ces liqueurs chargées du principe ſucré, ces eſprits ardens qui ſont preſqu'incorruptibles. Ici, ſous des cylindres, ſous des preſſoirs de différens genres, les huiles d'olives, de noix, de navette, de pavot, de lin, &c. coulent à grands flots. Là, une ménagère prépare le beurre, façonne les fromages, tandis que d'un autre côté ſa compagne ſuit le travail de ce peuple laborieux qui fournit le miel, la cire & l'hidromel. Ici, ſous un toît ruſtique, ce ver originaire de Chine, & naturaliſé, pour ainſi dire, dans nos climats, prépare la matière de ces tiſſus précieux que le luxe a rendus néceſſaires. Là, l'humble brebis ſe laiſſe paiſiblement dé-

pouiller de ſa toiſon, pour fournir à l'homme de tous les états le vêtement le plus chaud & le plus ſain. Malheur à celui dont l'ame froide & apathique voit avec indifférence cette multiplicité de travaux !

Que de détails ce ſimple coup-d'œil ne laiſſe-t-il pas à deſirer ! L'Agriculture Economique ne s'étend-elle pas encore ſur l'éducation des chevaux, des bœufs, des moutons, des chèvres, des cochons, & ſur celle des oiſeaux de baſſe-cour, ſur les étangs, ſur les rivières, ſur les préparations des fils de chanvre, de lin, &c? Mais il eſt plus aiſé de ſuppléer à ces détails par la réflexion, que de les retracer tous dans ce peu de lignes, plus uniquement conſacrées à préſenter en général le tableau de la manière dont ils ſeront enviſagés, que de toutes les parties qui doivent l'enrichir.

Il s'agit actuellement de faire connoître la méthode adoptée par les Auteurs pour remplir ce canevas, & comment ils en réuniſſent toutes les parties pour en compoſer un Livre élémentaire. 1°. Chaque mot ſera préſenté ſous toutes les acceptions dont il ſera ſuſceptible, & diſcuté dans tous les points. Afin de ne pas ſortir des exemples déjà cités, prenons le mot *greffer* : il y a pluſieurs manières de greffer qu'il faut développer ; il y a un choix à faire dans les ſujets qu'on deſtine à la greffe, enfin une ſaiſon à obſerver. Comme pluſieurs Auteurs ont déjà écrit ſur la greffe, on comparera & on diſcutera leurs méthodes ; on dévoilera leurs erreurs ou leurs contradictions ; enfin, on fera connoître en quoi ils ſe rapprochent ou s'éloignent de la Nature. Ce n'eſt pas tout, il y a pluſieurs pratiques avantageuſes, éparſes dans différentes Provinces, & dont on n'a jamais parlé, qu'il eſt important de raſſembler & de publier, afin de ne rien laiſſer à deſirer ſur cet article, & compoſer un Traité ſur la Greffe, qui fixe le point où cette partie de la ſcience Agronomique en eſt reſtée. Ce Traité doit encore offrir de nouvelles vues, de nouvelles expériences à tenter pour reculer les limites de l'Art de la Greffe. Ainſi, lorſqu'on parlera de greffer tel ou tel arbre en particulier, il ſuffira d'indiquer ſi la greffe doit être pratiquée ou à *œil dormant*, ou en *flûte*, ou en *couronne*, *&c* ; & celui qui ignorera la valeur de ces dénominations, n'aura qu'à recourir au mot GREFFE.

Tous les autres articles ſeront traités de la même manière que celui dont on vient de parler, & ce ſeul exemple cité, démontre que ce Dictionnaire ne ſera point une ſimple compilation, mais un ouvrage entièrement neuf, qui pourra tenir lieu de tous les Livres écrits ſur l'Agriculture depuis Pline juſqu'à ce jour, puiſque ce ſera une véritable concordance, & un rapprochement raiſonné de ce qu'ils contiennent.

Le Public ſera ſurpris lorſqu'il reconnoîtra que tel Ouvrage n'eſt qu'une compilation de tel autre, & celui-là, d'un autre plus ancien, qui avoit déjà été habillé à la moderne pour lui donner un air de nouveauté. Il ſeroit très-important, pour l'avancement des connoiſſances humaines, qu'à la fin du ſiècle, un Auteur ſe

donnât la peine de raſſembler en un ſeul corps de doctrine, tout ce qui a paru ſur chaque partie de la ſcience. La trop grande abondance de Livres, le tems qu'exigeroit leur lecture, anéantiſſent le deſir de les parcourir. Beaucoup de bonnes vues, de ſages expériences reſtent perdues pour la Société, & enſévelies ſous des monceaux d'inutilités.

Les Auteurs de ce Cours complet d'Agriculture connoiſſent toute l'étendue & la difficulté de leur entrepriſe. La difficulté même augmente & redouble leur courage, quoiqu'ils ſachent par expérience que rien n'eſt plus pénible à bien exécuter qu'un Dictionnaire; mais comme ils entreprennent celui-ci par goût & par amour pour l'Agriculture, ils oſent ſe flatter que le Public leur ſaura gré de leurs efforts.

Cet Ouvrage étant particulièrement deſtiné pour ceux qui vivent ſur leurs Terres, & qui, par conſéquent, ſont ſouvent éloignés des ſecours, on a penſé qu'il ſeroit à propos d'indiquer les vertus médicales des plantes, de donner les ſignes auxquels on reconnoît les maladies les plus communes à la Campagne, & de preſcrire les remèdes pour les combattre : ce ſera le précis d'une Médecine Rurale, réduit à ſa plus grande ſimplicité, & rédigé par un Médecin fort connu. Les maladies des bœufs, des moutons, des chevaux, &c. fourniront des Articles intéreſſans, ou plutôt la partie Vétérinaire y ſera traitée complettement : en un mot, tout ce qui concourt à l'utilité & à l'agrément de l'Habitant de la Campagne ſera diſcuté dans ce Dictionnaire.

Cet Ouvrage formera *ſix Volumes in*-4°. chacun de 700 *pages*, ſur le caractère de *cicero*, à deux colonnes, en tout conforme à ce *Proſpectus*, & chaque Volume ſera enrichi de *quinze à vingt Gravures en taille-douce*. On doit voir que les Auteurs ne cherchent pas à multiplier les Volumes, ni la dépenſe pour les Acheteurs.

L'impreſſion de ce Dictionnaire ſera très-diſpendieuſe; on ne la commencera donc qu'autant qu'il y aura un nombre ſuffiſant de Souſcripteurs; mais comme on a ſouvent abuſé des ſouſcriptions, & que le Public a été pluſieurs fois trompé & déçu dans ſes eſpérances, on ne demande aujourd'hui à ceux qui deſirent ſe procurer cet Ouvrage, qu'une ſimple ſoumiſſion par écrit de prendre les Volumes à meſure qu'ils paroîtront. Pour éviter juſqu'à l'apparence du plus léger reproche, le Souſcripteur qui ne ſera pas content de l'Ouvrage, aura la liberté de le rendre, & de retirer l'argent qu'il aura déboursé, dans le délai de trois mois, pourvu qu'il n'ait pas dégradé les Volumes. C'eſt donc uniquement pour ne pas haſarder les frais d'une forte Edition, que les Auteurs exigent cette formalité préliminaire.

Il n'eſt pas poſſible de mettre plus de bonne foi & plus d'honnêteté dans les procédés, & d'offrir au Public un moyen plus ſimple de n'être pas trompé. *Ce qu'ils demandent à MM. les Souſcripteurs, c'eſt d'envoyer leur ſoumiſſion le plus promptement qu'il ſera poſſible, afin d'être dans le cas de commencer ſous peu l'impreſſion de cet Ou-*

vrage. Les ſoumiſſions ſeront adreſſées, *franches de port*, à Paris, au BUREAU du Journal de Phyſique, rue des Mathurins, au coin du Cloître Saint-Benoît. On les recevra juſqu'au premier Novembre prochain.

Les deux premiers Volumes paroîtront en 1780, les deux ſeconds en 1781, & les deux derniers en 1782. On payera 24 liv. en recevant chaque Livraiſon; de ſorte que pour la ſomme de 72 liv. on aura une Collection complette de tout ce qui aura été fait & dit ſur l'Agriculture depuis Columelle juſqu'à ce jour; & cette Collection ſera tellement rédigée, qu'elle tiendra lieu de tous les Livres concernant cette ſcience.

Les Auteurs de ce Dictionnaire prient tous ceux qui liront ce *Proſpectus*, d'avoir la bonté de leur communiquer les nouvelles Expériences qu'ils auront faites, leurs vues intéreſſantes ſur différens Articles, les Pratiques locales qui ne ſont point aſſez connues, &c. Ils recevront avec reconnoiſſance ce qu'on leur enverra, & citeront les Auteurs qui deſireront être connus.

A la fin du dernier Volume, on trouvera un Catalogue raiſonné de tous les Ouvrages qu'on aura conſultés pour la rédaction de ce Dictionnaire.

MODÈLE DE SOUSCRIPTION.

JE ſouſſigné, promets & m'engage de prendre Exemplaire du *Cours complet d'Agriculture Théorique, Pratique & Économique, & de Médecine Rurale & Vétérinaire, &c. &c.*, ou *Dictionnaire univerſel d'Agriculture, rédigé par M. l'Abbé ROZIER, formant ſix Volumes in-4°. avec des Planches en taille-douce*, & de payer la ſomme de *douze livres* par chaque Volume en feuille, à la réception des Livraiſons. Fait à le du mois d 17

N. B. *Il faut écrire ſon nom, ſes qualités, le nom du lieu de ſa réſidence, ou de l'endroit le plus prochain où eſt établi le Bureau de la Poſte, afin que MM. les Souſcripteurs ſoient avertis à l'inſtant que les Volumes paroîtront.*

On prie auſſi MM. les Souſcripteurs d'affranchir leurs Lettres.

NOUVEAUTÉS.

RECHERCHES sur les Volcans éteints du Vivarais & du Velay, avec un Discours sur les Volcans brûlans, des Mémoires analytiques sur les Schorls, la Zéolite, le Basalte, la Pouzzolane, les Laves & les différentes substances qui s'y trouvent engagées, &c.; par M. *Faujas de Saint-Fond*: 1 volume grand *in-folio*, 20 Planches, Vignettes, &c.

Cet Ouvrage intéressant, & qui doit être considéré comme le premier qui traite au long d'une matière absolument neuve, paroît depuis cette année; il a mérité, à juste titre, les éloges que lui ont prodigué les Savans les plus distingués, & l'on peut consulter les extraits & les analyses que les Journaux de Janvier & de Février en ont donnés; comme le Mercure de France, le Journal des Savans, & particulièrement le Journal Encyclopédique, dans lequel il occupe trois numéros. Vingt planches enrichissent cet Ouvrage, & l'on n'a rien épargné du côté de la partie typographique, pour embellir cette édition.

RECHERCHES sur la Pouzzolane, sur la théorie de la Chaux, & sur la cause de la dureté du Mortier, avec la composition des différens Cimens en Pouzzolane, & la manière de les employer, tant pour des Bassins, Aqueducs, Réservoirs, Citernes & autres Ouvrages dans l'eau, que pour les Terrasses, Bétons, & autres Constructions en plein air; par M. *Faujas de Saint-Fond*: 1 volume *in*-8°.

Ce petit Traité est extrait du grand Ouvrage de M. *Faujas de Saint-Fond*, sur les Volcans. Son titre assez développé, annonce suffisamment ce qu'il contient, & nous dirons seulement avec M. *Macquer*, que ces recherches peuvent devenir d'une utilité beaucoup plus générale qu'on ne le croiroit d'abord, & que l'Auteur ne l'a peut-être pensé lui-même.

NOUVELLE TABLE des Articles contenus dans les Volumes de l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis *1666* jusqu'en 1770; dans ceux des Arts & Métiers, & dans la Collection Académique: 4 volumes *in*-4°., sous le privilége de l'Académie; par M. l'Abbé *Rozier*.

Rapprocher sous un même point de vue & par ordre alphabétique chaque matière séparée dans 114 volumes *in*-4°., & dans 72 Cahiers des Arts *in-folio*; simplifier tellement la marche dans les recherches, que l'on puisse, en se ressouvenant d'un seul mot caractéristique, trouver dans l'instant l'objet qu'on desire connoître; tel est le but de cette Table, ou plutôt de cette véritable Concordance. Elle est indispensable pour les Possesseurs de la Collection des Mémoires de l'Académie, & plus nécessaire encore pour tous ceux qui se livrent à l'étude, & qui, sans avoir les volumes de l'Académie, desirent connoître les trésors qu'ils renferment. Le *folio* qu'on a laissé en blanc à chaque *verso* de page, peut leur servir à écrire chaque jour les articles qu'ils auront lus, & qu'ils seront bien aise de retrouver au besoin. Un des plus grands avantages de cette Concordance, est de renfermer dans un même corps d'Ouvrage, la Table la plus complette, la plus étendue, la plus exacte qui ait parue, & qui contient les articles les plus intéressans de toutes les branches des Sciences. Au jugement des plus grands Connoisseurs, cette Table est un chef d'œuvre; nous ne tarderons pas à imprimer la suite depuis 1770 jusqu'à ce jour.

COLLECTION COMPLETTE du Journal de Physique, avec plus de deux cens Planches en taille-douce, dédié à Monseigneur *le Comte d'Artois;* par M. l'Abbé *Rozier*, Chevalier de l'Eglise de Lyon, & par M. *J. Mongez*, Chanoine Régulier de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Dijon, de Rouen, de Lyon, &c. : 15 volumes *in*-4°. jusqu'en Décembre 1778.

Ce Journal, commencé en 1771, par M. l'Abbé *Rozier*, n'a aucun rapport avec les Ouvrages périodiques qu'on distribue en France ou dans les Pays étrangers : son but est de faire connoître toutes les découvertes qui se font chaque jour dans les Sciences, & de servir de suite ou de supplément aux Volumes des Académies; en un mot, c'est un Recueil précieux des plus excellens Mémoires imprimés en Europe, & présenté avec le ton le plus honnête & le plus décent. Il est inutile de faire l'éloge de ce Recueil, sa réputation est décidée par les Traductions Italiennes & Allemandes qu'on en fait régulièrement tous les mois, & sur-tout par les contre-façons.

Il en paroît chaque mois un Cahier de dix feuilles d'impression, & enrichi de deux Gravures, ce qui forme, à la fin de l'année, deux volumes *in*-4°. Le prix de l'Abonnement est de 30 liv. pour la Province, franc de port.

TABLE
DES ARTICLES
Contenus dans ce Cahier.

PRÉCIS de l'Eloge de M. DE LINNÉ, *lu par M. le Marquis de Condorcet, pendant la Séance publique de Rentrée après Pâques, de l'Académie Royale des Sciences*, page 3

Considérations sur les Conducteurs en général; par M. BARBIER DU TINAN, 17

Mémoire sur l'importation du Géroflier des Moluques aux Isles de France, de Bourbon & de Sechelles, & de ces Isles à Cayenne; par M. l'Abbé TESSIER, *Docteur-Régent de la Faculté de Paris, de la Société Royale de Médecine & de l'Académie des Sciences, &c. de Lyon*, 47

Suite des extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, 54

Mémoire sur l'Education des Troupeaux & la culture des Laines; par M. R. D. L. Inspecteur-Général des Manufactures de Picardie, & des Académies de Rouen, de Villefranche en Beaujolois, &c. 57

Nouvelles Littéraires, 74

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 8 Juillet 1779.

VALMONT DE BOMARE.

Dicquemare del

Juillet 1779.

BRITISH MUSEUM
NATURAL

Fig. 1.

Fig. 2.

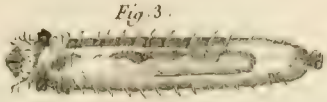


Fig. 3.

Fig. 4.

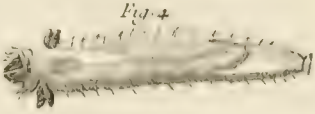


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Duquemare del

Saillet 1770

BRITISH MUSEUM

JOURNAL DE PHYSIQUE.
AOUST 1779.

SUITE DU MÉMOIRE

Sur l'Education des Troupeaux & la culture des Laines;

Par M. R. D. L. P. Inſpecteur-Général des Manufactures de Picardie, & des Académies de Rouen, de Villefranche en Beaujolois, &c.

JE ne veux dans ce moment, pour montrer l'importance d'adopter les méthodes Angloiſes que je viens d'expoſer, que donner l'idée des craintes de la Nation à cet égard (1). On en jugera par les formes qu'elle a impoſées & les peines qu'elle a décernées contre l'extraction prohibée de ſes matières premières. Il eſt dit que les Fermiers qui auront des moutons le long des côtes de la mer, juſqu'à trois lieues dans l'intérieur des terres, ſeront tenus de déclarer avant la tonte, à un Officier de la Douane, le nombre des moutons qu'ils ont: que ce prépoſé ira vérifier la déclaration: qu'il ſera appellé à la tonte: qu'il comptera de nouveau les moutons, & qu'il peſera les toiſons. Et pour toute l'Angleterre, que chaque Fermier qui aura vendu des laines, le déclarera au Commis prépoſé; que ce Commis ſera préſent à l'emballage; qu'il comptera le nombre des toiſons qu'on met dans chaque balle; qu'il prendra note du poids, qu'il les numérotera & qu'il délivrera un acquit à caution pour la deſtination, pour la ſûreté de laquelle une perſonne qui aura 300 guinées en bien-fonds, ſe rendra garante.

Il eſt dit que toutes les balles de laine doivent être numérotées; & qu'il ſera écrit deſſus en lettres de 6 pouces de longueur & de 6 lignes d'épaiſſeur le mot *woolt*, qui ſignifie *laine*; que les Voituriers

(1) Malgré les ſurveillans on trouve les moyens d'éluder toutes ces diſpoſitions, ou plutôt on s'y conforme pour s'éloigner plus ſûrement du but de l'Adminiſtration, & l'on ne manque pas de laines d'Angleterre, quand on y veut mettre le haut prix où les portent les riſques à courir pour les avoir.

ne pourront les conduire que depuis le lever jusqu'au coucher du soleil, de manière que s'ils se trouvent en route aux approches de la nuit, fusse en plein champ, ils y laisseront la voiture, & ils en iront faire la déclaration au Maire, Syndic, ou toute autre personne notable de la Ville, Village ou Hameau le plus prochain.

Pour avoir le droit d'acheter & vendre des laines en Angleterre, il faut une commission *ad hoc* du Gouvernement, & cette commission ne s'accorde que sous une caution de 1000 liv. sterlings, environ 23 milles livres de France, pour garantir qu'on n'exportera point de laine hors du Royaume, & qu'on n'en vendra à qui que ce soit connu ou soupçonné d'en exporter. Ajoutez à cela la peine de mort contre ceux qui l'exportent.

Je ne crois pas assez éloignées du sujet que je traite, certaines observations sur la culture des terres en Angleterre, que j'ai faites pendant mon séjour dans quelques-unes de ses contrées pour craindre de les placer ici. Les terres y sont en général un fond de sable plus ou moins mêlé d'argile. On y voit beaucoup moins qu'en France des terres en culture & beaucoup plus en prés, prairies ou pâtures; si les récoltes y sont presque par-tout toujours plus abondantes que chez nous, c'est à leur manière de cultiver, très-supérieure à la nôtre, qu'ils les doivent. Ils ont peu de fumier; ils n'ont point d'étables; ils ne mettent que les chevaux à l'Ecurie. Les moutons sont toujours en plein champ & leur crotin est le seul engrais qu'on donne aux pâturages sur lesquels ils vivent. Les bœufs n'ont que des hangars dans les parcs de barricades où on les enferre : on en fait deux qu'on oppose aux vents les plus violents & les plus froids, & les bœufs restent libres de choisir celui qui peut le mieux les en garantir, ou de n'être sous aucun. La nourriture qu'on leur donne dans ces parcs pendant l'hiver est mise dans une grande auge à claires voies, plantée au milieu du parc. Voilà déjà une grande économie en bâtimens, ils la poussent plus loin à cet égard, car ils n'ont presque point de granges; ils ne renferment aucune espèce de fourrages. Ils le mettent en monceaux proches des basses cours, ou des parcs qui en sont quelquefois très-éloignés, & là affaissé & serré, ils le coupent avec un outil à large lame trempée, par sections verticales, qui le mettent à l'abri des impressions de la pluie, & le rendent impénétrable aux rats ou autres animaux de cette espèce. On met également la paille dehors en monceaux dont on la tire à menu pour les ouvrages journaliers. On scie le bled fort haut, ce qui donne des gerbes très-courtes qui tiennent peu de place en grange où on le bat l'hiver comme dans les Provinces du Nord de la France. La paille qu'on donne aux chevaux en Angleterre n'est que la sommité des tiges du bled qui composent ces gerbes, brisée sous le fléau & quelquefois hachée. On recoupe le chaume,

mais ce n'eſt plus que pour la litière. On y emploie même une grande partie de la première paille qu'on rejette dans la baſſe-cour, auſſi-tôt que le bled eſt battu. Du reſte, on nourrit les chevaux au foin, à l'avoine & aux féves, & l'on donne des carottes, dit-on, aux chevaux de race. On nourrit les bœufs au foin & aux navets hachés, l'hiver ſeulement; car l'été on ne donne de verdure à aucun animal que celle qu'il trouve dans les champs.

La culture ſe fait ici en général par des bœufs, ce n'eſt pas cependant un pays où l'on faſſe de grandes éducations de ces animaux; ils viennent en plus grande partie de la Province de Galles; mais on les y engraiſſe ſupérieurement, & la viande en eſt excellente.

Les engrais du gros bétail ne ſe font ici que dans les hauts pâturages & jamais dans la plaine. L'objet de ce commerce n'y eſt pas conſidérable. Ce ſont les Provinces de Cheſter & de Glocheſter, pays de gras pâturages, qui fourniſſent cette ſubſiſtance le plus abondamment.

La première étude du Cultivateur Anglois eſt celle de la nature de ſon terrein; c'eſt ainſi qu'il ſe prépare à lui donner le genre de culture & la ſorte d'engrais les plus convenables. Il fait un grand uſage des vaſes de la mer, qu'on mêle par couches avec une petite quantité de fumier, & qu'on laiſſe ainſi réciproquement ſe pénétrer de leurs ſels durant pluſieurs mois, une année & plus même. Le réſultat de cette combinaiſon répandu ſur les terres les fertiliſe prodigieuſement.

On charie les vaſes à pluſieurs lieues avant dans les terres, dans d'immenſes tomberaux, traînés par 4 à 5 jougs de bœufs de la plus groſſe taille, & d'une très-grande force; on y ajoute encore quelquefois des chevaux de trait pour tirer devant les bœufs. Ces charges ſe font à raiſon d'un millier peſant par bœuf, & l'on ne fait que deux voyages par jour à trois milles de diſtance. La chaux eſt auſſi excellente pour diviſer & réchauffer les terres, elle s'emploie ſur-tout avec le plus grand ſuccès ſur celles qui abondent en argille & qui ſervant depuis quelque-tems, ſe trouvent plus garnies de mauvaiſes herbes qu'elle détruit entièrement. On ramaſſe avec grand ſoin les fucus, les varecs & toutes les ſortes de plantes marines, dont on extrait les ſels par la combuſtion : il en eſt ainſi des coquillages & principalement des écailles d'huîtres que l'on convertit en chaux pour cet uſage. La pratique de marner les terres eſt auſſi très-répandue en Angleterre. Il n'y en a guères cependant dans les environs de Rye. On la tire par mer de la côte plus méridionale, à 25 à 30 milles d'ici, & elle revient toute extraite & amenée ſur le rivage où on l'achette, y compris les frais de chargement & de voiture juſqu'au port de Rye, ainſi qu'un nouveau droit au profit du Gouvernement, à 4 ſchelings le

tonneau de 2000 pesant. Ce droit, qu'on vient de mettre, dans un besoin, sans doute très-pressant, est d'environ un scheling par tonneau (1).

Par le seul mélange des terres de différentes natures, que les Anglois mettent en tas en proportions convenables, ils donnent une nouvelle vie à leurs champs & en augementent considérablement la fertilité. On juge bien que la terre des marais, la vase des étangs, des fossés, des canaux, &c. toutes enfin sont mises à contribution & à profit. Les terres se reposent après deux années de productions, à moins qu'on ne les mette en pâturages & qu'on en rompe d'anciens pour les remettre en culture, cette alternative est générale & fréquente : un pâturage élevé ne vieillit jamais, on le remet en culture après quelques années, & *vice versâ*. Il est prodigieux ce que donne de grains une terre en pâture rompue de l'année : ceux que j'ai trouvés dans mes courses sont les plus beaux que j'aie jamais vus, extraordinairement garnis, sans la moindre plante étrangère, ils ont au moins six pieds de hauteur avec des épics de 5 à 6 pouces, quarrés & fournis à proportion (2).

Toutes les récoltes offrent cette propreté, cette netteté dans les champs; & nulle part on ne voit régner une pareille abondance en tout genre. Point de mauvaise herbe dans les prés; on en arrache les chardons

---

(1) Ce droit a paru à quelques Anglois aussi ridicule qu'injuste. Un de ceux de qui je prenois mes instructions me dit à cette occasion, que l'Angleterre n'avoit pas besoin qu'on lui fît la guerre pour la détruire, qu'elle se détruisoit bien elle-même. Mais c'est un moment d'humeur; parce que les Anglois ne se font des maux de ce genre que dans des besoins très-pressans; & ils les réparent toujours lorsque ces besoins n'existent plus; ce qui, pour l'ordinaire, n'est pas de longue durée chez eux.

(2) J'ai remarqué avec étonnement que dans la plupart de nos Provinces tous les prés ont des siècles : on les fume : on les cendre : on les arrose : on en arrache les mauvaises herbes. Sans cela les mousses, les renoncules, les joncs, ou toute autre plante destructive de la bonne herbe, suivant la nature du sol, s'en empare; & bientôt ce n'est plus qu'une mauvaise pâture, lorsqu'un ou deux labours le renouvelleroit en plein & le fertiliseroit pour des années. C'est la crainte de la dixme, m'a-t-on dit partout, la culture rend cet impôt exigible : dès que la charrue est une fois entrée dans un champ il y est établi à perpétuité. Ainsi on ne cultive point ici dans la crainte d'un impôt qui n'est pas mis seulement sur le produit, mais sur le travail, mais sur les semences, mais sur les mises & toutes les avances de quelque nature quelles soient. On n'ose là faire un fossé, un mur, planter une haie, bâtir une grange, une maison, avoir un troupeau, ou l'augmenter : on tremble de montrer de l'aisance, de bonifier son fond; & l'on reste pauvre, parce que l'arbitraire ne calculant jamais que sur les apparences, le possesseur ou le Fermier ne paie pas sur ce que le fond vaut réellement, sur ce qu'il doit naturellement rendre, mais suivant qu'il a plus ou moins d'art à montrer ou cacher ce qu'il rend. Il n'existe rien de tout cela en Angleterre, où l'opération est commune de faire son propre bien & de concourir à celui de l'Etat.

avec le plus grand ſoin. On y fait pâturer les bœufs pour manger les groſſes herbes, enſuite les chevaux, & enfin les moutons qui trouvent dans l'herbe la plus fine & la plus courte, la nourriture qui leur convient le mieux.

Comparaiſon du ſol de Kent & de Suſſex avec celui du Boulonnois.

Les vallées & prairies voiſines de la mer ſont également des conquêtes faites ſur cet élément, & les pâturages ſont les mêmes. L'un & l'autre pays eſt en côteaux avec des aſpects abſolument ſemblables. On y trouve le même fond de terre, du ſable plus ou moins mêlé d'argile: les mêmes productions naturelles en Arbres & en Plantes: les terreins coupés & les poſſeſſions également diviſées: le produit des terres cultivées, de la même nature, plus abondant en Angleterre, uniquement par la différence de culture. On trouve de part & d'autre beaucoup de terre à briques, à tuiles, à potteries, à fayance, à foulon, &c. des bancs d'argille pure entre des ſables crud, & quelquefois ſi proches de la ſurface de la terre, qu'ils y entretiennent de la fraîcheur en tout tems; & ſouvent en Boulonnois, des joncs, des bourbiers, des eſpèces de marais & des paſſages dangereux dont on a ſu tirer bon parti en Angleterre, en les cultivant au profit du champ. On trouve de fortes & larges haies pour défendre les héritages, empêcher la communication des animaux qui paiſſent çà & là, & plus encore en Boulonnois pour ſe procurer du bois de chauffage pour le four, la cuiſine; & en Angleterre, de la rame aux mêmes uſages domeſtiques, ſur-tout dans les lieux éloignés de la mer & des rivières navigables, où le charbon de terre ne pénètre qu'à grands frais; & partout pour en refendre les plus groſſes branches, & les employer à faire les barricades, ſi communes en Angleterre, pour fermer les parcs, diviſer & clorre ceux des champs qui n'ont ni haies ni foſſés.

Etat du troupeau de moutons du Sieur Delportes, de ſa Manufacture de Tricots, & réflexions ſur ſa méthode & ſes projets.

Le nouveau troupeau du ſieur Delportes eſt placé à une lieue de Boulogne, ſur un pâturage fort ancien & trop maigre pour l'eſpèce d'une partie des individus qui le compoſent. Le nombre total de ces animaux eſt de 100 dont 25 à 30 tirés d'Angleterre de différens lieux & en différens tems: autant provenus des croiſures des précédens: huit à dix brebis de France & le reſte en agneaux. Les dernières brebis d'Angleterre ſont arrivées en France au mois d'Avril 1777, elles ſont au nombre de 15 y compris un bélier. Les plus anciennes ſont de 1774,

ainſi elles ont eu quatre tontes en France, & les précédentes deux, en comptant celle qui s'eſt faite le 26 Juillet dernier, en ma préſence.

Ces moutons Anglois ſe diſtinguent parfaitement des autres au premier aſpect par la groſſeur & par leur taille plus rapprochée de la terre, ayant les jambes plus courtes que celles des nôtres: à la blancheur & à la fineſſe de la laine: à la quantité dont ils en ſont fournis par-tout & notamment ſous le ventre, à la partie du cou la plus voiſine de la tête, & juſque ſur la tête, les nôtres n'en ayant en aucun de ces endroits. Ils ont même en général une large fraiſe au haut du cou, d'où la tête, ornée d'une houpe, ſemble ſortir comme d'un capuchon. Ils ſe diſtinguent enfin par leur air de ſanté, de vigueur & d'embonpoint.

Le changement du climat ne paroît pas avoir influé ſur la ſanté des moutons Anglois. D'une trentaine tirée d'Angleterre, il n'en eſt mort depuis quatre ans que deux de maladies communes à l'un & l'autre pays. A l'égard de la laine, on en jugera par les échantillons que j'ai pris; elle ne me paroît pas altérée. Cependant je ne penſe pas qu'elle pût ſe ſoutenir long-tems dans l'état primitif, ſi les moutons continuoient de parquer ſur une terre remuée, qui ſe détrempe & fait boue à la pluie, & ſous des arbres, ainſi que le fait actuellement le troupeau du ſieur Delportes, faute d'un terrein plus convenable: inconvénient qu'il ſent mieux que perſonne & qu'il ſe propoſe de réformer quand il en aura la facilité.

Il n'y a point de ces parcs en Angleterre, il n'en eſt pas beſoin. Les loups les rendent indiſpenſables en France. Il faut raſſembler le troupeau tous les ſoirs, & le mettre en lieu de ſûreté pour la nuit. Il faut auſſi le laiſſer dans ces parcs l'hiver lorſqu'il y a beaucoup de neige, ſoit pour lui donner de la nourriture, ſoit à cauſe des loups, qui, dans ces tems-là, ſe rendent redoutables en bien des endroits, même le jour. Alors, ne pouvant être diſperſés proprement & ſainement ſur le gazon, il faut du moins qu'il ſoit garanti de la mal-propreté & d'une trop grande humidité qui lui donneroient des rhumes, les expoſeroient à la pourriture & altéreroient en même-tems la laine.

Le troupeau avoit été lavé 10 jours avant la tonte. J'en fis péſer trois toiſons auſſi-tôt après cette dernière opération. La première dont l'échantillon eſt ſous le n°. 1, peſoit de 7 à 8 livres. La deuxième ſous le n°. 2, peſoit de 6 à 7 livres. La troiſième ſous le n°. 3, de $4\frac{1}{4}$ l. à $4\frac{1}{2}$ l. & les trois toiſons miſes enſemble peſoient 18 livres: ce qui donne un poids commun de 6 livres: taux à-peu-près le même que celui des toiſons d'Angleterre, ou la groſſe eſpèce eſt plus abondante que la petite; ſur quoi on peut encore obſerver que preſque toutes les brebis du troupeau du ſieur Delportes ont des agneaux.

Sur ces trois toiſons j'ai pris dix livres de laine de choix, dans leſquelles la plus petite toiſon eſt preſque toute entrée; elle provient

de l'une des brebis des environs de Cantorbery, les plus anciennement venues d'Angleterre, depuis quatre ans, ce qui prouve que la laine ne dégénére pas en France par le tems ou l'influence du climat, & que ce n'eſt que par l'éducation.

Un navire Anglois venant des côtes de la Barbarie, il y a environ dix ans, échoua ſur celles du Boulonnois : il en rapportoit de fort beaux béliers : le Capitaine ſe prêta en faveur de quelques particuliers qui voulurent bien s'en accommoder, & on ſe les répartit. Ils ſe dégradèrent en trois à quatre générations, à ne les reconnoître que par une laine plus friſée, que leur poſtérité conſerve encore, & cela parce qu'on n'eut aucun égard dans leur traitement, à leur manière ordinaire de vivre; on ſuivit la méthode uſitée ici, qui chaque fois qu'on y a introduit l'eſpèce Angloiſe, l'a fait dégénerer en peu de tems.

J'ai fait peigner les dix livres de laine dont on a parlé plus haut, elles en ont donné ſept liv. peignées à fin & parfaitement dégraiſſées. J'en fais fabriquer à Abbeville un baracan qui ſera joint à une pièce de tricoté, faite de la laine du même troupeau, & à divers échantillons de laine peignée & non peignée.

J'obſerverai qu'il y a un grand choix à faire parmi ces laines, même les plus belles, car on peut remarquer en Angleterre comme dans le troupeau du ſieur Delportes, que plus une toiſon eſt de laine fine, plus la partie des cuiſſes ſe trouve groſſe à proportion.

Les Anglois font ce choix très-exactement, ils peignent leurs belles laines très-fin, & laiſſent en arrière un peignon fort gras qu'ils emploient avec intelligence dans les genres propres de Manufactures, dont ils ont un ſi grand nombre. La netteté de ces laines diſpenſe de les battre, lorſqu'on les veut travailler; on les lave dans une eau de ſavon fait à l'huile d'olive; on les peigne encore mouillées à la même huile, une première fois avec des peignes à deux rangs de broches, & une ſeconde avec des peignes à trois rangs. Ces peignes ſont d'un acier bien trempé, très poli; ils coûtent de 30 à 36 livres la paire. Ceux de France ne valent que de 7 à 8 liv. Après le premier peignage on relave la laine dans une nouvelle eau de ſavon, on la rebriſe & l'on procéde au ſecond peignage.

Lorſqu'on les deſtine à faire du tricoté, elles ſont filées très ouvert; on double les fils, mais on ne les retord point, comme en France, où l'on croit diminuer par cette opération le duvet déſagréable dont ſont couverts ceux que nous fabriquons; tandis qu'en Angleterre il eſt toujours uni, ras, brillant, qualités qui proviennent en plus grande partie de la beauté de la laine.

Le ſieur Delportes imite toutes ces pratiques dans ſa Manufacture de tricotés, la ſeule en France à l'inſtar de celles d'Angleterre, &

dans laquelle on eſt parvenu à imiter ce qu'ils on de plus parfait en ce genre.

Mais ce choix des laines que font les Anglois n'eſt ordinairement qu'à leur uſage. S'ils nous en envoyent quelquefois de peignée, la plus grande partie eſt toujours en toiſon; & dans ce cas ils laiſſent toutes les ſortes de qualités ſans en rien diſtraire. Il eſt alors peu de nos Manufactures à qui il convienne de s'en fournir; ce ne ſont que des Entrepreneurs de diverſes ſortes d'étoffes, qui le peuvent faire avec avantage par la faculté qu'ils ont de les toutes conſommer.

Les Hollandois, au contraire, trient avec grand ſoin leurs laines ou celles de Hambourg, de Danemarck, de la Poméranie ou d'ailleurs, qu'ils mélangent avec les leur, & qu'ils nous vendent toutes comme de leur cru; ils en font de pluſieurs claſſes, & ils nous en envoient de 4 à 5 ſortes différentes. Le commerce des laines d'Angleterre en France eſt d'ailleurs très-nouveau ou très-renouvellé; il eſt encore très clandeſtin & fort difficile, comme on l'a déjà obſervé. Toutes ces raiſons font ordinairement donner la préférence, pour les mêmes uſages, aux laines de Hollande, quoique plus chères. La différence de celles-ci à celles d'Angleterre peut concourir dans quelques occaſions à cette préférence; & je ne vois aucun inconvénient de déterminer ici leur caractère pour fixer ces circonſtances.

Les laines d'Angleterre ſont plus douces, plus liantes, moins longues, moins propres aux étoffes abſolument raſes & sèches; elles ſont plus convenables, à raiſon de ces qualités, pour les étoffes qui ont quelques tendances à draper. Celles de Hollande ſont plus longues, plus liſſes, plus brillantes, plus fermes; elles ſe tirent mieux encore que celles d'Angleterre: la filature en eſt plus coulante, les poils ſe ſéparent les uns des autres inſenſiblement & avec moins d'effort: elles ſont les plus propres aux différentes ſortes d'étoffes à grains, telles que les Baracans, les Camelots, les Etamines, &c. pour la chaîne ſur-tout.

Pour revenir à la méthode comparative du ſieur Delportes, j'obſerverai qu'il ne laiſſe pas couvrir ſes brebis au tems où l'on eſt dans cet uſage en France, ou les agneaux naiſſent dans les mois les plus rigoureux de l'année, en Janvier & Février. Il ſuit à cet égard, comme à beaucoup d'autres, les pratiques Angloiſes. Il ne donne jamais rien au troupeau dans le parc, que durant la neige ou les fortes gelées, on lui jette alors un peu de foin pendant la nuit; & en tout autre tems de l'hiver, le ſoir ſon paſſage plus ou moins long ſur les navets, lui ſuffit pour ſuppléer au défaut de la nourriture des champs.

On a obſervé depuis long-tems que les moutons nourris au ſec & même au grain, ont une laine plus groſſière, plus dure, plus sèche que ceux qui vivent d'herbages, de navets ou d'autre nourriture fraîche.

L'hiver,

L'hiver, le ſieur Delportes nourrit ſon troupeau à la paille ; mais il ne paroît pas avoir eu principalement égard à la laine, qui eſt commune ; dumoins m'a-t-elle parue telle, ainſi qu'aux Manufacturiers dans les Atteliers deſquels j'ai été à portée de la viſiter & d'en raiſonner avec eux.

Le troupeau du ſieur Delportes trouve la nourriture qu'on lui donne l'hiver ſous un hangar placé au fond du parc ; les brebis Angloiſes y viennent, pouſſées par le beſoin, mais elle en ſortent auſſi-tôt qu'elles ſont raſſaſiées ; & elles n'y reviennent de jour ni de nuit que pour manger. Les brebis Françoiſes n'en ſortent jamais qu'on ne les en chaſſe. Les premières cherchent bien un abri aux grands vents d'hiver, ſur-tout lorſque la pluie s'y mêle, mais jamais elles ne ſe mettent ſous le hangar, où elles ne paroiſſent pas reſpirer à l'aiſe : raiſon qui a déterminé le ſieur Delportes à en faire dans ſon nouvel établiſſement, s'il a lieu, de très-élevés, & qui ſoient aérés de toutes parts.

Quoiqu'il ſoit eſſentiel de laiſſer toujours les moutons au grand air, & que le froid, ni la neige ne leur nuiſent pas, que la roſée même leur ſoit très-ſalutaire, & qu'ils ne s'en trouvent que mieux d'être expoſés à toutes les intempéries des ſaiſons, il eſt conſtant que la laine participe de l'âpreté & de la rudeſſe des hivers à proportion qu'elle y eſt plus expoſée (1).

---

(1) Les moutons ne craignent rien tant que la pluie, ils ne dorment ni ne mangent durant le tems qu'elle tombe. Mais dès qu'elle ceſſe, ils ſe trémouſſent, ſe ſecouent violemment, ils ſe déchargent de ce poids très-lourd & très-incommode, & ils mangent ou dorment auſſi-tôt ſuivant le beſoin le plus preſſant.

En Ecoſſe où le climat eſt rude, âpre, où la nourriture eſt peu abondante, peu ſubſtantielle, où les moutons ſont une partie de l'année dans la neige & les frimats, les laines ſont beaucoup plus communes que celles d'Angleterre, quoiqu'elles aient acquis toute la qualité qui peut réſulter des mêmes ſoins qu'on a pris pour les unes comme pour les autres, & ſi elles ſont beaucoup plus belles que celles de France, on voit bien que c'eſt à ces ſoins qu'on le doit.

Nous avons déjà dit que le prix en Angleterre des laines Angloiſes étoit de 15 à 16 ſ. la livre poids & argent de France ; nous ajouterons ici que celui des laines d'Ecoſſe n'eſt que de 10 à 11 ſ. même poids & même argent, d'environ $\frac{1}{3}$ ou de 30 à 35 pour 100 moindre que le précédent. Il ne vient guère de ces laines en France ; ce ſont les Manufactures d'Halifax & des environs qui les conſomment ; & ce n'eſt que depuis quelques années que les laines de Hollande, étant devenues très-chères, on a renouvellé les tentatives d'en tirer d'Angleterre. Il nous en eſt venu environ 200 milliers, année commune, depuis deux à trois ans. La Picardie ſeule, Amiens, Abbeville en ont employé les trois quarts au moins. La Suède a perfectionné les laines, ſans doute, mais elle a fait de vains efforts pour imiter celles d'Eſpagne. La Hollande n'a pas des laines de Barbarie, de l'Inde, ni d'ailleurs ; mais elle a des laines de Hollande ſuperbes, parce qu'elle a des pâturages excellens & abondans, dans leſquels les moutons reſtent jour & nuit dans tous les tems de l'année ; parce

On en a bien l'expérience & l'on en ſent les raiſons en Angleterre; mais on y a eu pour principe, dans toutes les méthodes, de réunir toujours les meilleurs effets à la plus grande économie ; & l'avantage qui réſulteroit d'un abri quelconque, n'indemniſeroit pas des frais à faire pour l'obtenir.

Les loups qui infectent la France d'un bout à l'autre, ne nous laiſſent pas libres du choix : le parc y eſt indiſpenſable, mais les hangars à y faire ajoutent peu à la dépenſe (1). Il n'importe que l'enceinte ſoit formée par un mur, des faſcines ou un large foſſé, dont les bords ſoient élevés & eſcarpés ; & il ſuffit pour le hangar d'un toît de paille, de fougères, de bruyères, de genets ou autres choſes ſemblables, ſoutenues de quelques pilliers très-élevés. On doit avoir attention que le parc ſoit aſſez vaſte pour que les moutons puiſſent s'y agiter & même s'y promener à l'aiſe, & d'y placer les hangars, comme en Angleterre, dans les parcs à bœufs, aux extrémités des deux côtés oppoſés aux vents les plus impétueux, aux bouraſques les plus violentes. Mais quelque tems qu'il faſſe, ne fut-ce que pour les promener, il faut ſortir tous les jours les moutons du parc. Leur bonne conſtitution, ainſi que la qualité de leur laine tient autant au changement d'air & à l'exercice, qu'à la propreté & à la nourriture; ces précautions ſont indiquées par la nature même de l'animal, couvert d'une toiſon épaiſſe & lourde, qui excite chez lui une tranſpiration preſque continuelle, qu'il eſt auſſi dangereux de gêner que de forcer. Telles ſont celles que prend le ſieur Delportes, autant que la ſituation & la petiteſſe de ſon terrein peuvent le permettre : telles ſont celles auxquelles il ſe propoſe de donner, lorſqu'il y aura lieu, toute l'étendue convenable.

Suivant le Mémoire du ſieur Delportes, & les objets de ma miſſion, qui s'étend ſur l'examen & le rapport de tout ce qu'il contient, j'ai parcouru & examiné les terreins dont il demande la conceſſion. C'eſt la queue d'une forêt immenſe dont le plan eſt ci-joint, laquelle partie eſt preſque entourée & comme enclavée dans nombre de Villages, qui vraiſemblablement la conſidérent à-peu-près comme de leur domaine, elle eſt du moins comparée aux autres parties de cette

---

qu'elle ne permet pas que les béliers trop jeunes s'énervent, qu'elle prend pour les faire ſaillir, un tems également propre à la conſervation de leurs qualités, à celle des brebis, & à tranſmettre ces mêmes qualités à l'être qui doit réſulter de cet accouplement. Il n'y a que la France qui par la différence de ſes climats, par la variété de ſes températures & de ſes productions, puiſſe aſpirer à la diverſité des eſpèces comme à la perfection des qualités.

(1) Il ne faut pas même que cet animal cruel ait la faculté de porter un regard avide ſur le timide troupeau : l'épouvante s'y mettroit ; il ne mangeroit ni ne dormiroit plus en paix.

forêt, dans un état de dégradation qui sembleroit l'annoncer. A cette cause il en faut ajouter une qui y concourt pour beaucoup, celle de la nature du terrein, très-aquatique en nombre d'endroits, faute de donner de l'écoulement aux eaux, ce qui seroit d'autant plus facile que le terrein est en pente. Cette partie de forêt est absolument dégarnie de bois & remplie de places vaines & vagues, qui indiquent bien par la verdure du gazon, qu'elle seroit plus avantageusement cultivée en prairies. Le bois de 18 à 20 ans, n'a pas l'air d'en avoir 10, il en est de même de celui de chaque âge ; & j'ai vainement cherché pour y trouver un chêne de quelque grosseur qui ne fût pas couronné ou écimé. Le haut de cet emplacement est dans une situation plus horisontale, le terrein y est moins argilleux qu'ailleurs, le sable plus crud, plus sec, & il est fort bien indiqué pour y placer le parc. On verra par le plan raisonné que j'ai cru devoir joindre à ce Mémoire, dans quel ordre on se propose de disposer les choses pour former une éducation en grand & s'en assurer le succès.

Ce terrein y est le plus convenable, c'est peut-être même dans la Province le seul qu'on pût y employer. Je ne crois pas qu'il fût possible d'en trouver une suite aussi étendue, tant il est morcelé, & les héritages divisés dans ce canton. C'est d'ailleurs de la part du Gouvernement un foible sacrifice relativement à l'importance de l'établissement proposé & aux grands avantages qui en résulteront. Les dépenses à faire pour défricher ce terrein, l'applanir, le rendre sain, le mettre en culture enfin & en rapport, ne doivent pas laisser l'Administration indifférente sur le choix de la personne à qui elle se propose de le concéder. Cette entreprise est majeure ; il n'est plus tems d'en tenter de semblables avec légèreté, & je ne fais aucun doute que la régénération des espèces, & la multiplication des troupeaux en France ne tiennent à celle-ci.

Il faut un exemple en grand, une pratique raisonnée & suivie : plus on a fait d'essais, plus on a marqué d'inconstance à les suivre, plus il faut actuellement de zèle, d'instruction & peut-être de dépenses. Il faut faire oublier ses erreurs au Public, qui, les regardant comme des preuves de la difficulté de réussir, s'est fortifié dans ses préjugés, & devient d'autant plus difficile sur quelque sorte de réforme qu'on lui propose. Il ne voit pas qu'on a abusé de la confiance & trompé les meilleures intentions, il ne sait pas qu'il y a des intrigans qui, n'ayant rien, ne risquent rien, & que ce sont le plus souvent ces sortes de gens qui se mettent en avant. Le Gouvernement n'a pas pu réussir : quelle confiance devons-nous avoir en ses instructions ? Et que saurions-nous tenter pour réussir mieux que lui ? Tels sont les idées & les propos du Public ; & le Public a raison. Ajoutez à cela que si un homme aisé peut risquer 100 pour gagner 200, que si un homme riche

peut risquer 1000 pour gagner 10000, ayant même dix chances contre une, un homme qui n'a que le nécessaire, ne peut ni ne doit rien risquer, pas seulement un pour 20, & certainement le plus grand nombre des individus, ceux que l'Administration doit le plus considérer ici, parce que c'est d'eux seuls qu'on doit attendre cette réforme, ce plus grand nombre, dis-je, sont ceux qui n'ont que le nécessaire, si ce n'est ceux à qui il manque.

Ainsi, tout considéré, l'exemple est le seul moyen que puisse employer l'Administration : c'est une dette de sa part ; & elle est très-heureuse qu'il se présente une de ces occasions rares qui, sans dépenses, & conservant toujours sous la main le léger objet de son sacrifice, la mette dans le cas de s'en acquiter avec le plus grand avantage. Le sieur Delportes jouit dans sa Province d'une considération distinguée, deux de ses fils ont demeuré en Angleterre pour en apprendre la langue, & étudier le caractère & le génie d'un peuple dont les intérêts individuels se confondent souvent avec ceux des Commerçans François ; l'un y a joint le goût de l'Agriculture, & a tourné ses vues plus particulièrement du côté de l'éducation des bêtes à laine : il me paroît être entré dans ces détails avec une intelligence & une activité qui sont le présage le plus assuré de la réussite de l'entreprise. Ses recherches se sont étendues en spéculant sur les différens produits qui peuvent résulter d'une éducation raisonnée.

La Manufacture de tricots est un objet auquel il se propose d'en faire succéder d'autres (1) : pour y concourir autant qu'il est en mon pouvoir, je lui fais passer différentes mécaniques parmi lesquelles est le Dévidoir à l'Angloise avec le tarif pour la filature. Il est de la dernière conséquence de monter convenablement une première opération, sur-tout dans un pays privé de toute espèce de main-d'œuvre, & sans autre industrie que celle que ses soins commencent à y faire naître.

---

(1) Si cet établissement ne réussit pas entre les mains des sieurs Delportes, il ne réussira entre celles de personne. L'intelligence de la langue, la connoissance du pays, les relations avec les Fermiers, les Marchands, les Contrebandiers Anglois ; leur position ; la similitude des pays & des productions ; tout enfin concourt à applanir les difficultés devant eux.

Si l'Administration néglige cette occasion, elle s'exposera aux reproches de la postérité : il faut des siècles pour en ramener de semblables.

MÉMOIRE

Sur la force d'impulsion des Torrents.

Par M. AUBRY, Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées de Bresse, &c.

LE torrent de Boscodon, près d'Embrun en Dauphiné, qui a fourni les expériences nécessaires pour la théorie dont il est ici question, est le plus considérable qu'on connoisse dans cette Province, & c'est le seul sur lequel on n'a pu établir jusqu'ici de pont pour le traverser.

Il est peu d'années qui ne soient marquées par quelques accidens pour ceux qui s'exposent à passer ce torrent lors des grandes crues produites par la fonte des neiges, ou par les pluies d'orages; ensorte que, dans ces circonstances, les Voyageurs qui ne connoissent point le local, sont obligés de rétrograder, ou d'attendre le calme pour le traverser; ce qui forme un très-grand inconvénient pour cette partie de route.

On profite quelquefois d'un petit pont provisionnel qui se trouve à un quart de lieue en-dessus du passage public, dans la gorge d'où ce torrent descend, ce pont étant entretenu par les Communautés voisines, pour leur communication avec la ville d'Embrun; mais indépendamment de ce détour & des difficultés d'aborder à ce pont, il subit souvent le même sort qu'éprouveroit également un ouvrage plus solide, c'est-à-dire, qu'il est ordinairement emporté (aux approches de la crue, & quelquefois huit ou dix minutes avant qu'il en soit atteint) par le choc de la colonne d'air qui précéde celle de l'eau, & qui en étant violemment pressée, renverse tout ce qui s'oppose à son passage, sans que des pierres même d'un volume prodigieux, puissent y résister autrement qu'en roulant sur le gravier avec une vîtesse supérieure à celle du courant, jusqu'à l'embouchure de la gorge, où l'air devenant divergent, elles se trouvent à la fin gagnées par l'eau (1).

(1) On remarque un effet analogue à celui-là dans le Canal du Languedoc, & qui confirme ce principe théorique de M. Aubry. L'eau s'échappe du réservoir ou bassin de Saint-Ferriol par trois robinets de bronze de 9 pouces de diamètre, & court sous un large aqueduc. Lorsqu'on ouvre les robinets, tandis que les eaux du bassin sont encore hautes, l'impétuosité de ces eaux est si terrible qu'on ne s'entend plus; on ne voit que de l'écume. L'air que l'eau entraîne par sa chûte dans l'aqueduc forme un courant auquel on a de la peine à résister. Les masses énormes des voûtes & des

Ce phénomène ſeul indique déjà le danger qu'il y a de placer des ponts de bois pour le paſſage de ces torrents, dans les gorges par leſquelles ils débouchent des montagnes, pour tomber dans les parties de plaines inférieures, ſi les limites de ces gorges ne ſont aſſez reſſerrées pour pouvoir ſervir de culées & d'épaulemens à ces ponts.

Deſcription du cours & des effets de ce torrent.

Ce torrent, qui n'a qu'un filet d'eau dans le tems calme, ſe trouve formé, lors de la fonte des neiges, par pluſieurs branches de ravins, qui tombent des montagnes des Orres, qui ont environ 3000 pieds de hauteur, ſur des penchans d'une rapidité inacceſſible.

Sa chûte eſt diſpoſée du ſud au nord, de manière qu'étant raſſemblé fort peu en-deſſous de Boſcodon, il roule d'abord par cataractes, dans une gorge qui a 1000 toiſes de longueur, ſur 150 toiſes de largeur à ſon origine, & 231 toiſes à ſon embouchure avec la plaine, ſur une pente uniforme de 5 pouces & $\frac{1}{4}$ par toiſe, avec un devers de trois pouces par toiſe d'une rive à l'autre ſur toute ſa largeur, priſe du levant au couchant.

De toute cette largeur de 231 toiſes, qui formoit anciennement le lit de ce torrent dans la gorge dont on vient de parler, l'eau n'en occupe actuellement de tems à autre, que 72 toiſes vers la rive du couchant, le ſurplus ſe trouvant relaiſſé & rempli de gros blocs garnis de toute eſpèce de broſſailles, ſuivant la nature des graines des différentes plantes que l'eau deſcend des montagnes, & qu'elle dépoſe ſur les graviers.

C'eſt dans cet eſpace de 72 toiſes, que le lit de ce torrent ſe trouve fixé & ſe maintient depuis quelques ſiècles, & où il creuſe & comble alternativement ſon canal, pour changer ſouvent quelques parties de ſon cours, ſuivant le plus ou le moins de matière qu'il entraîne avec lui dans chaque crue.

Au ſurplus, ce canal a en général 10 toiſes dans les parties les plus larges, & 5 toiſes dans les plus étroites, où il a 4 pieds de hauteur d'eau dans les plus grandes crues ; ce qui formeroit une grande rivière dans une plaine de niveau, ou à-peu-près.

Depuis la gorge dont il vient d'être queſtion, & d'où ce torrent débouche dans la plaine, il n'a plus d'autre limite juſqu'à la Durance, que celle qu'il ſe forme lui-même ; enſorte qu'ayant verſé, dans les

---

murs en paroiſſent ébranlées. Auſſi appelle-t-on *Voûte d'Enfer* une de ces voûtes par leſquelles les eaux s'échappent. *Deſcrip. du Canal de Languedoc, par M. de la Lande, N°. 85.*

tems précédens, indiſtinctement à droite & à gauche, il eſt parvenu aujourd'hui à occuper un eſpace de 1105 toiſes de largeur entre Savines & Embrun, après avoir formé un comble de graviers de 136 pieds de hauteur au-deſſus du niveau de la plaine : mais actuellement & depuis l'époque de 1604, ſon canal ſe maintient, par une eſpèce de miracle, ſur la crête du comble dont on vient de parler, dans une longueur de 500 toiſes, priſe depuis la gorge d'où il débouche, juſqu'à ſa chûte dans la Durance, en ſuivant la même direction & la même pente que celle qu'il a dans ſa partie ſupérieure, avec une diſpoſition telle néanmoins, que le plus petit évènement peut le faire dériver du côté de Savines, vers lequel le fond de ſon lit incline en ſortant du goulet; d'où il arriveroit qu'il verſeroit alors ſur la pente de ſon propre comble, dans une longueur de 604 toiſes, en produiſant de nouveaux ravages.

De tous ces inconvéniens on peut donc tirer la conſéquence, qu'on ne peut établir un pont ni aucune eſpèce de paſſage aſſuré pour traverſer ce torrent, dans aucune partie de ſon cours actuel; de manière qu'il ne reſte plus qu'à chercher un emplacement favorable dans des parties hors de ſon lit, & où le courant ſe trouvant amené avantageuſement, ſoit reſſerré entre des limites naturelles, ou entre des digues qu'il ne puiſſe franchir : mais ces digues ſont l'écueil des connoiſſances ordinaires; enſorte que je vais eſſayer de donner quelques détails de leurs conſtructions, par les expériences mêmes que ce torrent m'a fournies.

Application du calcul aux différens évènemens qui précédent.

Manière de conſidérer la force d'impulſion d'un courant d'eau, pour lui oppoſer des digues indeſtructibles, quant au poids & quant aux volumes des matériaux dont elles doivent être formées.

Nous examinerons cette force d'impulſion d'une manière différente que par les règles ordinaires de l'Hydraulique, afin qu'ayant égard à tout ce qui doit entrer dans la nature de ce problême, il devienne plus propre aux applications eſſentielles que nous devons en faire.

Comme cette force dépend de la quantité d'eau qui s'écoule dans un tems déterminé, & de la hauteur de ſa chûte, nous prendrons conſtamment la lettre (a) pour indiquer le volume d'eau écoulé dans une ſeconde, & la lettre (x) pour la hauteur de ſa chûte; enſorte que prenant (g) pour déſigner la hauteur de laquelle un corps tombe librement dans une ſeconde, pour acquérir dans le même-tems une vîteſſe

uniforme $= 2g$, on aura $\sqrt{g}. 2g :: \sqrt{x}. \frac{2g\sqrt{x}}{\sqrt{g}}$ pour la vîteſſe de l'eau par la hauteur $x = 2\sqrt{\frac{}{gx}}$.

Si l'on nomme la baſe de la colonne d'eau qui frappe le plan $(\zeta\zeta)$, la quantité d'eau qui s'écoule dans une ſeconde, ſera doublement exprimée par $2\ \zeta\zeta\ \sqrt{gx} = a$, qui donne $2\zeta\zeta = \frac{a}{\sqrt{gx}}$; enſorte que, multipliant les deux membres de cette équation par (x), hauteur de la chûte, on aura $2\zeta\zeta x = \frac{ax}{\sqrt{gx}}$, l'un & l'autre de ces deux membres déterminant, ſuivant chaque règle diſtinguée, la force d'impulſion contre le plan, dans leſquels on remarquera que cette force eſt exprimée, dans le premier, par le double priſme ou cylindre $2a\zeta\zeta$, pour avoir le plus grand effet de la force d'impulſion, qu'on réduira, ſuivant chaque circonſtance du rapport qui ſe trouvera entre la baſe de la colonne d'eau, & la ſurface du plan choqué; de manière qu'ayant égard, dans ce calcul, à la quantité d'eau écoulée par ſeconde, on aura $\frac{a\sqrt{x}}{g}$ pour l'expreſſion de cette force d'impulſion.

Corollaire.

On voit que, puiſque la vîteſſe de l'eau eſt comme $(\sqrt{x})$, cette force ſera comme la quantité d'eau écoulée par chaque ſeconde, multipliée par ſa viteſſe même, cette méthode étant d'accord avec les principes ordinaires, où l'on eſtime la force d'impulſion par le quarré de la vîteſſe; car la quantité (a) renferme auſſi la vîteſſe $(\sqrt{x})$.

Nous avons ſingulièrement obſervé que l'expreſſion de cette impulſion ſe rapportoit au plus grand effet de la force qui ſoutient le plan, mais ceci ſuppoſe que la ſuperficie de ce plan eſt beaucoup plus étendue que la baſe de la colonne d'eau qu'elle reçoit; car dans le cas où ces deux ſurfaces ſeroient égales, comme dans la circonſtance préſente, cette expérience ſe réduit à $\left(\frac{1}{2}\frac{a\sqrt{x}}{g}\right)$, en quoi cette règle eſt totalement d'accord avec la vulgaire: mais lorſque le plan ſurpaſſe la groſſeur de la colonne d'eau, comme dans les autres cas que nous aurons occaſion d'examiner, il faut alors exprimer la force d'impulſion par $\left(\frac{a\sqrt{x}}{g}\right)$, parce que la force qui ſoutient le plan, doit augmenter en raiſon du poids de l'eau qui regonfle & coule ſur les côtés, les expériences ayant indiqué que cette force étoit preſque double, & cette attention, comme on le fera voir, étant néceſſaire pour le choc de l'eau

l'eau contre des digues, murs d'épaulemens de ponts, &c. dont les ſurfaces ſont toujours plus grandes que la ſection des courans d'eau par leſquels elles ſont choquées.

Il ne ſeroit donc plus queſtion maintenant que de connoître la vîteſſe de ce torrent, ou la hauteur de ſa chûte, pour déterminer ſa force d'impulſion : mais l'irrégularité de ſon cours en détail, ſes caſcades, & la quantité d'obſtacles dont il eſt rempli, rendent cette expérience impoſſible par tous les moyens connus, enſorte qu'on a eu recours à ſes effets ; ce qui aſſure encore beaucoup mieux tous les principes qu'on pourra y adapter.

On a remarqué que dans la quantité des blocs de pierre que ce torrent entraîne avec lui dans les grandes crues, & qui reſtent, comme on l'a dit, dans la gorge, il n'en étoit ſorti juſqu'ici qu'un ſeul du volume de ceux dont on a voulu parler en premier lieu, ce bloc ayant été tranſporté à 70 toiſes plus bas que l'embouchure de la gorge, ſuivant une direction de 45 degrés, eu égard à celle du cours de ce torrent.

De cette poſition & de la manière dont ce bloc eſt encombré, on en conclut qu'il avoit été mu & entraîné par la plus grande crue ſur laquelle il ſoit poſſible de compter ; enſorte que, d'après ce raiſonnement, on a jugé que cette pierre pouvoit être propre à établir une expérience certaine de la force du torrent dont il eſt queſtion.

Cela poſé, ce bloc ayant 3 pieds 9 pouces de hauteur & de largeur ſur chaque face, il produit 14 pieds quarrés, & par conſéquent 53 pieds cubes, un peu moins.

On a trouvé que chaque pied cube peſe 186 livres, ce qui fait 9858 livres pour toute ſa maſſe, dont on ſait qu'on doit prendre le tiers, qui eſt de 3286 livres, pour ſa preſſion ſur ſon aſſiette, qui eſt l'expreſſion de ſa réſiſtance contre le choc du courant.

On doit obſerver que quoique ce torrent ait 5 pouces $\frac{1}{4}$ de pente par toiſe, comme on l'a dit, ſuivant laquelle il paroîtroit que la peſanteur abſolue de cette maſſe dût être relative à l'inclinaiſon de ce plan, on a remarqué au contraire qu'elle ne pouvoit ſouffrir cette modification, attendu que le fond du canal ſe trouve coupé par une infinité de reſſauts ; de manière qu'on doit conſidérer ces maſſes comme affermies ſur des aſſiettes de niveau, juſqu'à ce qu'elles ſe trouvent atteintes ou relaiſſées par l'eau.

Ceci poſé, on aura donc la hauteur de la chûte du courant par la formule précédente, réduite à $\left(\frac{\frac{1}{2}a\sqrt{x}}{g}\right)$, en ſubſtituant $2zz\sqrt{cx}$ à

la valeur de (a), ou $\zeta\zeta\sqrt{gx}$ à $(\frac{1}{2}a)$, pour avoir $\zeta\zeta\sqrt{gx}\times\frac{\sqrt{x}}{g}=\frac{1}{2}a\frac{\sqrt{x}}{g}=p$, p désignant le poids de la colonne d'eau égale à la force d'impulsion, qui donne $x=\frac{p}{\zeta\zeta}$; ce qui revient ici à la méthode ordinaire, qui indique qu'il faut diviser les 3286 liv. qui expriment la force d'impulsion par 14 pieds, superficie de la masse choquée, & ensuite par 70 liv. (1) poids d'un cube d'eau, ce qui donne 3 pieds 4 pouces 2 lignes pour la valeur de (x), moyennant laquelle on connoîtra la vîtesse uniforme qui répond à cette chûte par l'analogie ordinaire, ou par le secours des tables dans lesquelles on trouve que cette vîtesse est de 14 pieds 2 pouces par seconde.

Si l'on fait attention actuellement, que lorsque l'eau aura submergé la masse dont il est question, elle perdra une quantité de son poids, égale au volume du fluide dont elle occupe la place, il ne lui restera plus que 6148 livres de pésanteur, & 2049 livres pour sa pression, qui équivalent à un solide d'eau de 14 pieds de base, sur 2 pieds 1 pouce 1 ligne de hauteur, cette chûte devant répondre à une vîtesse de 11 pieds 2 pouces; ensorte que le bloc de pierre auquel nous nous sommes fixés jusqu'ici, a dû être entraîné avec une vîtesse respective de 3 pieds par seconde, qui est l'excès de la vîtesse réduite du torrent, au-dessus de sa vîtesse retardée par cet obstacle.

Il suit donc delà, que pour qu'un corps placé dans le cours de ce torrent, puisse résister au choc d'une pareille masse, mue avec une vîtesse uniforme de 3 pieds par seconde, suivant une direction perpendiculaire, il faudroit que sa pesanteur absolue fût de 18444 livres, ce qui formeroit un volume du 99 pieds cubes, sans compter l'accident d'une cataracte, qui pourroit encore beaucoup accélérer la vîtesse de cette masse au moment du choc, si ce n'est que la réaction du fluide modifie le coup; & il suit encore, que pour qu'une masse de semblable matière ne pût être entraînée par le courant, il faudroit qu'elle pesât dans l'eau, 9858 livres, (qui est le poids de la première dans l'air) & par conséquent hors de l'eau, 15808 livres, ce qui composeroit 85 pieds cubes, dont la racine cubique est de 4 pieds 5 pouces environ.

On ne voit point, en effet, de bloc de cette dimension, qui soit

(1) 70 liv. est une estime générale; & comme l'eau des torrents est toujours chargée de terres & de sables, on peut évaluer le poids d'un pied cube d'eau des crues, à 75 livres, ou au moins 72 livres.

deſcendu plus bas que le goulet, & il eſt vraiſemblable que ceux de la même matière qui ſe trouvent en-deſſus ſous un plus grand volume, n'y ſont parvenus que par les affouillemens que les cataractes de ce torrent forment ſucceſſivement ſous la baſe de ces blocs, ce qui les oblige de faire une révolution ſur eux-mêmes, après laquelle ils s'arrêtent, lorſqu'ils retrouvent un point de gravitation par lequel ils peuvent réſiſter à l'impulſion du courant; & ce ſont préciſément ces évènemens capricieux qui font changer le cours de ce torrent, beaucoup plus fréquemment dans la gorge où il eſt reſſerré, que dans la partie inférieure où les pierres ſont moins volumineuſes & en moins grande quantité.

Il eſt néceſſaire d'obſerver que la vîteſſe uniforme de ce courant, que nous avons trouvé de 14 pieds 2 pouces par ſeconde, avec le ſecours de cette expérience, n'eſt ſouvent qu'une partie de ſa vîteſſe naturelle, la hauteur de la chûte qui répond à cette vîteſſe, ſe trouvant excédée par celle des jets de l'eau à la rencontre des différens obſtacles dont le cours de ce torrent eſt rempli; enſorte que cette vîteſſe uniforme n'eſt préciſément que celle qui lui reſte après avoir vaincu ces différens obſtacles: cet excès pourroit s'eſtimer par le rapport du jet le plus élevé, à celui de la chûte qui produit la vîteſſe reſtante; mais cette ſpéculation eſt peu néceſſaire, &, au reſte, pour y avoir égard, on peut augmenter la chûte que nous avons trouvée de 3 pieds 4 pouces 2 lignes, en la fixant à 3 pieds 9 pouces, ce qui donnera 15 pieds pour la vîteſſe uniforme, ſur laquelle on pourra conſtamment compter dans la ſuite.

Il s'agit maintenant d'examiner quels ſeroient les effets qu'éprouveroit une digue au moyen de laquelle on voudroit détourner ce torrent, pour le ranger à droite ou à gauche, contre le pied des montagnes, en plaçant cette digue à l'embouchure du goulet, auquel elle ſerviroit de barrage, & en l'inclinant ſuivant un angle d'incidence de 30 degrés par rapport au courant, & de telle ſorte, que le canal qui reſteroit entre cette digue & le pied des côteaux, auroit 24 pieds de largeur par le bas, ſans égard aux talus, pour contenir 4 pieds de hauteur d'eau, en obſervant que ſa pente, ſuivant le devers de ce torrent, & ſuivant l'obliquité de cette nouvelle direction, n'auroit plus que 3 pouces 8 lignes 7 points par toiſe, au lieu de 5 pouces & un quart.

Soit comme ci devant la baſe de la colonne d'eau $= zz$, enſorte qu'ayant égard à la quantité d'eau qui s'écoule par ſeconde $= a$, on ait $a = 2.zz\sqrt{gx}$.

Soit le ſinus de l'angle d'incidence ſous lequel la colonne d'eau choque cette digue $= \theta$, la partie de ſurface de cette digue qui répond à la ſection du courant, ſe trouvera augmentée relativement à ſa ſituation perpendiculaire, dans le rapport du ſinus total (*1*), au ſinus

d'incidence θ, enſorte que cette ſurface ſera $\frac{2\zeta\zeta}{\theta}$; ainſi, ſi le coup étoit droit, la force reçue ſeroit $\frac{2\zeta\zeta x}{\theta}$; mais à cauſe de l'obliquité, elle doit être diminuée en raiſon doublée du ſinus de l'angle d'incidence θ, au ſinus total 1 : ainſi la vraie force d'impuſion ſur cette ſurface ſera donc $\frac{2\zeta\zeta x \, ſ.\theta^2}{ſ.\theta} = 2\zeta\zeta x ſ.\theta$, & en faiſant entrer dans ce calcul la quantité d'eau qui s'écoule par ſeconde, cette force ſera $\frac{a ſ.\theta \sqrt{x}}{g}$

Remarque.

Cette force décroît donc ſeulement dans la raiſon ſimple du ſinus de l'angle d'incidence θ, quoique, par les règle ordinaires de l'Hydraulique, nous ayions diminué le choc oblique du fluide en raiſon doublée, ce qui vient de ce que la ſurface choquée qui ſe trouve ſous la baſe de la colonne d'eau, augmente par ſon obliquité; circonſtance à laquelle on n'a point d'égard dans les règles communes, où l'on eſtime cette force par le rapport du quarré du ſinus θ, à celui du ſinus total.

Au ſurplus, ce réſultat ſuppoſe encore, comme nous en avons prévenu en premier lieu, qu'indépendamment de cet accroiſſement de ſurface, eu égard à ſon obliquité, la digue en queſtion en préſente encore une plus grande, eu égard à la partie qui reçoit le choc.

Cette formule fait donc voir que cette force eſt exactement la même que celle qui a été modifiée par le premier calcul, attendu que par la nature du problême $\frac{a ſ.\theta \sqrt{x}}{g} = \frac{1}{2}\frac{a\sqrt{x}}{g}$, c'eſt-à-dire, que cette force ſeroit double, ſi la digue étoit perpendiculaire, ce qui eſt évident, de même que dans le cas où la ſurface choquée n'auroit d'autre extenſion que celle qui ſe trouve produite par ſon obliquité, cette formule ſe réduiroit à $\frac{\frac{1}{2}a ſ.\theta \sqrt{x}}{g} = \frac{\frac{1}{4}a\sqrt{x}}{g}$; mais on remarquera, comme on vient de le dire, qu'à cauſe du regonflement de l'eau, la partie de ſurface de cette digue qui reçoit le choc, ſurpaſſe de beaucoup la baſe de la colonne d'eau.

Il ſuit donc delà & de ce que nous avons rapporté précédemment, qu'il ſuffiroit que cette digue eût 4 à 5 pieds d'épaiſſeur, ſi les vuides qui doivent ſe trouver dans l'aſſemblage des pierres dont elle ſeroit compoſée, n'en diminuoient le poids, qu'on ſuppoſe le même que ci-devant pour chaque pied cube : mais comme on ne ſe borne point ordinairement à cet équilibre, on voit qu'en donnant 8 à 10 pieds

d'épaiſſeur à cette digue, en la formant d'ailleurs avec des blocs de pierre d'un volume proportionné aux modifications de la force de ce torrent, on ſera fort au-deſſus des évènemens.

Quant à la hauteur de cette digue, qu'il eſt également néceſſaire de régler dans la même partie expoſée au choc du courant, elle dépend de la hauteur du regonflement de l'eau; enſorte que n'ayant égard pour cela qu'à ſon impulſion & à l'obliquité de la digue, cette force ſe trouvera réduite, comme nous l'avons obſervé plus haut, à $\frac{1}{2} f.\theta \frac{\sqrt{x}}{g} = \frac{1}{4} a \frac{\sqrt{x}}{g}$; & attendu que les chocs ſont entr'eux dans le rapport des hauteurs de leurs chûtes, on aura la hauteur de ce regonflement, en prenant la moitié de la chûte du courant, qu'on a fixé ci-devant à 3 pieds 9 pouces, cette moitié étant égale à 1 pied 10 pouces 6 lignes; d'où il ſuit que la hauteur de cette digue doit avoir cette dernière dimenſion pour excès au-deſſus de la hauteur d'eau connue, en y ajoutant même encore un pied, ſuivant les précautions ordinaires, afin d'être au-deſſus de tout équilibre.

On doit conclure encore de ce dernier principe, que la partie de cette digue, qui ſeroit expoſée au choc d'un bloc de pierre ſemblable à celui ſur lequel on a établi la première expérience, ne recevroit qu'une partie très-modifiée du coup; parce qu'indépendamment de l'obliquité qui rompt la moitié de ce coup, la réaction du fluide altère encore la moitié de la force qui lui reſte, comme on l'a déjà obſervé généralement.

Il reſte donc à examiner quelle doit être la hauteur de cette digue, par rapport au comble que le fluide doit former, en ſe reſſerrant pour déboucher de ſon canal dans celui où on ſe propoſe de le conduire.

On ſe rappellera pour cela que le canal naturel ayant 30 pieds de largeur, & celui-ci 24 pieds, les deux ſections du courant ſeront dans le rapport de 5 à 4 (les hauteurs d'eau étant les mêmes), la première de ces deux ſections fourniſſant 1800 pieds cubes d'eau par ſeconde, par la vîteſſe de 15 pieds; & la ſeconde ayant 98 pieds quarrés, abſtraction faite de tout le vuide, ou à-peu-près, produit par le talus de la digue, à cauſe du déchet qui ſe trouve opéré par la contraction que le fluide éprouve, en ſe reſſerrant pour paſſer d'une ſection à l'autre.

Suivant cette diſpoſition, la vîteſſe de l'eau à ce paſſage ſera $\frac{1800}{98}$ = 18 pieds 4 pouces 4 lignes, cette vîteſſe répondant à une chûte de 5 pieds 7 pouces 5 lignes, de laquelle retranchant la première (qui eſt de 3 pieds 9 pouces), il reſtera 1 pied 10 pouces 5 lignes pour la hauteur de ce comble, qui eſt la même par l'évènement, que celle du regonflement de l'eau dans la partie ſupérieure de cette digue; enſorte

que cette hauteur ſe trouvant uniforme dans tous les points importans, on voit que cette digue peut-être arraſée à ſon ſommet, ſuivant le niveau de pente du lit du torrent, qui ſe trouve être, comme on l'a dit, de 3 pouces 8 lignes 7 points, par rapport à l'obliquité qui a été ſuppoſée.

Si l'on objectoit que le nouveau canal pourroit être enſablé, par la raiſon qu'ayant moins de pente que le canal naturel, les matières charriées ſeroient moins ſollicitées à être entraînées; on répondroit que la force d'impulſion du fluide étant beaucoup plus conſidérable par la vîteſſe de 18 pieds, &c. que par celle de 15 pieds, il en réſulte une compenſation qui emporte avec elle ſon évidence.

On ſait d'ailleurs que la vîteſſe des corps qui roulent ſur des plans différemment inclinés, & par des angles fort obtus, n'éprouvent qu'une tardivité inſenſible.

Je penſe donc avoir ſuffiſamment ſatisfait à l'examen que je m'étois propoſé ſur les principaux objets de cette queſtion, qui devient applicable à tous les torrens de la même nature.

Il ne reſteroit plus à ajouter aux différens détails de ce Mémoire, que la théorie ſuivant laquelle on doit déterminer, pour le plus grand effet, l'angle le plus avantageux ſous lequel on doit incliner ces digues, par rapport à la direction du courant, attendu que nous ne l'avons poſé ici que d'une ouverture arbitraire : mais ce problême a été réſolu d'une manière très-ſavante, dans le Mémoire de l'Abbé le Boſſu, & de feu M. Vialet, Ingénieur des Ponts & Chauſſées, qui a remporté le prix de l'Académie de Toulouſe, pour l'année 1762.

Au ſurplus, la diſpoſition, la conſtruction & la forme des digues qui doivent réſiſter à l'impulſion des torrens, tiennent encore à des connoiſſances qu'on ne peut acquérir que par de longues expériences, & dans leſquelles toutes les théories précédentes doivent ſe concentrer.

On doit ſur-tout éviter d'employer des bois pour la conſtruction de ces digues, lorſque les moyens & les circonſtances permettent d'en uſer autrement; & on a vu franchir ce préjugé avec les plus grands ſuccès en Dauphiné, où, juſqu'en 1750, on n'avoit d'autres méthodes pour contenir les torrens qui dévaſtent cette Province.

On voit même que, dans quelques parties de la Savoie, où les pierres manquent, on en fabrique avec les graviers & les cailloux que les torrens entraînent.

Ces pierres de beton factice, compoſées de chaux maigre & de gros graviers mêlés de cailloux, ſe moulent en priſmes triangulaires de 3 à 4 pieds de longueur, & s'ajuſtent enſuite par engrainement les unes ſur les autres, de telle ſorte, que les digues qui en ſont compoſées, étonnent les Connoiſſeurs.

MÉMOIRE

Sur un Para-Tremblement de terre, & un Para-Volcan;

Par M. BERTHOLON DE SAINT-LAZARE, *des Académies Royales des Sciences de Montpellier, Béziers, Lyon, Marſeille, Dijon, Niſmes, Toulouſe, Bordeaux, &c.*

PARMI les fléaux deſtructeurs, je ne crois pas qu'il y en ait aucun, qui inſpire plus profondément la terreur & l'effroi que les tremblemens de terre. Le ſol qu'on habite n'eſt plus un lieu de ſûreté; les pénates, aſyle ordinaire contre les orages & les tempêtes, ſont encore plus redoutables que le mal lui-même; le ſein de la terre qui pourroit être un abri protecteur contre la foudre, ceſſe d'en être un, lorſque notre globe, éprouvant des convulſions & des déchiremens, ſemble ébranlé juſques dans ſes derniers fondemens. Ses malheureux habitans pâles & tremblans abandonnent leurs foyers, &, incertains où diriger leur marche, s'éloignent à pas précipités de leur patrie qui de toutes parts ne leur préſente que l'image de la mort & mille objets d'horreur: à chaque inſtant ils craignent de voir s'ouvrir des abîmes affreux prêts à les engloutir.

Il eſt des ames intrépides qui affrontent les dangers & les tempêtes, il en eſt qui, tranquilles dans le ſein des orages, voient de ſang froid la foudre ſillonner les airs, & le tonnerre, ce météore ſi terrible, gronder ſur leur tête; mais on n'en a jamais vu qui oſaſſent, je ne dis pas braver ces ſecouſſes horribles imprimées à la terre, je dis ſeulement ne pas fuir des lieux qui en ſont le funeſte théâtre. Tous ſaiſis d'épouvante aux premières approches de cet épouvantable fléau, n'ont ni aſſez de force ni aſſez de vîteſſe pour accélérer leur fuite précipitée. Qu'on ſe rappelle ce qui s'eſt paſſé de nos jours dans les lieux ravagés & détruits par ces horribles convulſions de la nature, & on ſera convaincu que, dans ce déluge de maux auxquels nous ne ſommes que trop ſouvent expoſés, il n'en eſt aucun qui ſoit ſi redoutable.

Ce terrible météore de tout tems bouleverſa notre malheureux globe. Nous ne pouvons douter d'après les témoignages des Anciens que le mont Oſſa fut ſéparé du mont Olympe par un tremblement de terre; que Selis & Megalenpolis, la Theſſalie, la Colchide, l'Achaye,

la Macédoine, &c. ont éprouvé ces ſecouſſes affreuſes de la terre. Thucidide rapporte qu'environ au tems de la guerre du Péloponèſe, toute l'Iſle d'Atalante, ou au moins ſa plus grande partie, fut ſubmergée par l'effet d'un tremblement de terre; ſelon Poſſidonius la même choſe arriva dans la Ville de Sidon. Calliſthène qui accompagna Alexandre le Grand dans ſes expéditions, nous apprend qu'Hélice & Buris périrent dans un tremblement de terre des plus violens; & Strabon dit que la première de ces Villes fut engloutie dans un abîme qui s'ouvrit ſous elle, & que la ſeconde fut enſévelie ſous les eaux: Pauſanias & Pline en font auſſi mention.

La célèbre Nicopolis, dit un Philoſophe de l'Antiquité, eſt accoutumée à ce malheur; l'Egypte & l'Iſle de Delos l'ont éprouvé, quoique Pindare & Virgile les en aient cru à l'abri. Paphos a plus d'une fois été renverſée, ainſi que Tyr. Un ancien Auteur a dit de cette dernière Ville ſi floriſſante, qu'elle ne fut autrefois qu'un monceau de ruines horribles; il ajoute que l'Aſie fut bouleverſée en une nuit, & qu'elle vit dans un inſtant diſparoître douze Villes entières: *Tyros aliquando infamis ruinis fuit. Aſia duodecim urbes ſimul perdidit.* Seneq. quæſt. nat. lib. VI, cap. I. Ce fut la quatrième année de Tybère qu'arriva ce déſaſtre effroyable: nous avons une Médaille de cet Empereur *Civitatibus Aſiæ reſtitutis;* Strabon, liv. XII, Tacit. ann. lib. II. Euſebe in Chron. ajoute Ephèſe aux Villes d'Aſie détruites par ce fatal évènement.

On ne peut lire les Anciens ſans y rencontrer en mille endroits des témoignages certains de ces affreux bouleverſemens qui ont ravagé le monde dès les premiers âges. » On navigue, diſoit Sénèque, ſur » des Villes que nos Ancêtres ont connues, & de qui les hiſtoires ont » fait paſſer juſqu'à notre ſiècle la mémoire & la connoiſſance. Com- » bien y en a-t-il d'autres qui ont été ſubmergées en d'autres en- » droits *par l'effet des tremblemens de terre?* Combien y a-t-il de peu- » ples que la terre a enſevelis? « Ceci me rappelle la belle penſée d'un Ancien: nous marchons ſur les cadavres des Cités. Le Philoſophe déjà nommé nous apprend que, ſous le Conſulat de Régulus & de Virginius, le jour des Nones de Février, date qui revient à l'an 63 de l'Ere Chrétienne, il y eut un violent tremblement de terre qui ſe fit ſentir dans les environs du Véſuve. Pompéia, Ville célèbre, fut engloutie dans le ſein de la terre; Herculée fut détruite en partie, Nocère en ſouffrit beaucoup, ainſi que toute la Campanie. Seize ans après, c'eſt-à-dire, l'an 79 de notre Ere, il y eut pluſieurs tremblemens de terre qui précédèrent la fameuſe éruption où périt Pline l'ancien, qui étoit allé de Miſène à Stabie pour obſerver de plus près ce phénomène. Pline le jeune, dans la belle lettre où il raconte à Cornelius Tacite la mort de ſon oncle, » atteſte que les maiſons étoient tellement ébranlées par » les fréquens tremblemens de terre, que l'on auroit dit qu'elles étoient

» arrachées

» arrachées de leurs fondemens, & jettées tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, » & puis remiſes à leurs places ». *Liv.* VI. *lettr.* 16. Nous ſavons encore que » ſous le règne de Céſar Galien, on obſerva pluſieurs jours des tremble- » mens de terre en Italie ; on entendit des tonnerres qui produiſoient » de terribles mugiſſemens dans les entrailles de la terre : la terre s'en- » trouvrant de côtés & d'autres engloutit quantité de perſonnes «. En 1538, le 29 Septembre, un tremblement prodigieux fit diſparoître le lac Lucrin ; Tripergole fut abîmé & ſes malheureux habitans engloutis. Des gouffres s'ouvrirent, & il en ſortit des flammes, des ſables & des pierres ardentes. Le pays des environs fut culbuté au point que, vingt-quatre heures après, il n'en reſtoit pas de veſtige. Les Citoyens de Pouzzol, épouvantés de ce ſpectacle, abandonnèrent leurs foyers.

On ſeroit effrayé ſi je préſentois ici le tableau des ravages des trem-blemens, qui ont ſucceſſivement bouleverſé les différentes parties de la terre : c'eſt ce qui a fait croire à pluſieurs Auteurs que les montagnes avoient été formées par des tremblemens de terre ; & que nous habitions ſeulement les ruines de notre globe. Ces convulſions horribles de la nature ſemblent être devenues de nos jours plus communes que jamais. En 1730, des tremblemens de terre ſe firent ſentir dans le Japon ; Méaco fut entièrement détruit. L'année ſuivante Pékin en éprouva un terrible. Dans les années 1737 & 1738 il y eut dans le Kamtſchatka des tremblemens de terre ſi violens que la plupart des maiſons furent renverſées. On vit auſſi de fortes éruptions de quel-ques-uns des Volcans qui ſont dans ces contrées. En 1746, Callao fut ſubmergé en entier, la Ville de Lima preſque entièrement détruite. Depuis l'établiſſement des Eſpagnols, cette Ville avoit déjà éprouvé bien des fois ce malheur, ſavoir en 1582, 1586, 1609, 1655, 1678, 1687, 1697, 1699, 1716, 1725, 1732, 1734, 1743. Je pourrois facilement marquer ici la ſuite chronologique des différens tremble-mens, arrivés dans les Villes dont je parlerai, mais l'ennui de tranſ-crire des dates en diſpenſe.

Cette même année 1746, on compta à Quito juſqu'à 200 ſecouſſes dans les premières vingt-quatre heures, & juſqu'au vingt-quatre Février de l'année ſuivante, on obſerva 471 repriſes de tremblement de terre. Le tremblement arrivé en 1755 à Lisbonne, & dont toute l'Europe a reſſenti les effets, eſt trop connu pour en parler. Perſonne n'ignore que la plus grande partie de cette Ville fut renverſée par les ſecouſſes les plus terribles, & qu'il y périt plus de cent mille citoyens dont le plus grand nombre fut englouti dans le ſein de la terre. Setuval & pluſieurs autres Villes du Portugal ont été également ruinées. Dans toute la Syrie, il y eut pluſieurs ſecouſſes très-fortes de tremblemens de terre, à la fin d'Octobre & dans le courant de Novembre de l'an-née 1759. Damas fut renverſée, & ſix mille perſonnes y périrent ;

la Ville de Japhet fut entièrement détruite, & preſque tous les habitans furent enſévelis ſous ſes ruines. A Tripoli un grand nombre d'édifices furent renverſés, & les Villages voiſins furent bientôt changés en un monceau de décombres.

En 1767, les tremblemens furent fréquens dans l'Allemagne, la Suiſſe, &c. Le premier Mai 1769, la Ville de Bagdad ſur le Tigre fut preſqu'entièrement ruinée par un tremblement de terre. En 1770, le 3 Juin, les Villes & les habitations principales de la partie de l'oueſt de l'Iſle de Saint-Domingue, furent détruites par un tremblement de terre pendant lequel s'ouvrit un Volcan. Le 29 Juillet 1773, la Ville de Guatimala dans le Nouveau-Monde, une des plus grandes de la Nouvelle-Eſpagne, fut détruite & engloutie par un tremblement ſi affreux qu'il ne reſta pas ſur pied un ſeul édifice. Le 13 Septembre ſuivant, il ſe fit reſſentir à Winger en Norwège, c'eſt-à-dire, preſqu'aux extrémités de l'ancien Monde. A Altdorf, en Suiſſe, le 10 Septembre 1774, on éprouva des ſecouſſes terribles de tremblement de terre qui détruiſirent un grand nombre d'édifices. Dans la nuit du 22 au 23 Février précédent on en avoit éprouvé à Parme. Dans l'Iſle de Ternate, l'une des Moluques, les éruptions du Volcan furent accompagnées de tremblemens de terre affreux, qui ravagèrent la plus grande partie de cette Iſle, le 4 Juillet, le 8 Octobre, & le 5 Septembre de l'année 1775. L'Iſlande en reſſentit auſſi dans cette même année.

Enfin, le 2 Avril 1778, Manheim fut agité par quelques ſecouſſes de tremblement de terre; mais le 3 Juillet de cette même année, Smyrne, cette Ville qui eſt le centre de preſque tout le commerce du Levant, a été détruite en grande partie par pluſieurs ſecouſſes horribles de tremblement de terre, & on ne croit pas qu'elle puiſſe jamais s'en relever. Celui qui arriva en 1688, fut preſqu'auſſi funeſte que le dernier; l'an 178 de l'Ere Chrétienne elle en éprouva de ſemblables. Il n'eſt aucune partie de la terre habitable qui n'ait été plus ou moins ſujette aux tremblemens de terre; les Iſles ſur-tout, les Antilles, les Açores, les Moluques, les Philippines, &c. en éprouvent ſouvent: mais il n'eſt aucune contrée qui n'en ait reſſenti dans divers ſiècles. Depuis le Cap de Horn juſqu'à la Baye de l'Aſſomption; de la Californie, des Lucayes, des Canaries aux Philippines & aux Iſles Mariannes; & depuis le Groënland, le Spitzberg & la Nouvelle-Zemble juſqu'au Cap des Aiguilles, le globe de la terre a été perpétuellement agité & bouleverſé. Ce que Sénèque a dit ſe préſente ici bien naturellement: on ne doit pas être ſurpris que la terre tremble, mais qu'elle ſubſiſte.

La France elle-même, ce Royaume qui, par ſon heureuſe poſition, ſembleroit devoir être à l'abri de ce fléau deſtructeur, l'a ſouvent éprouvé; &, ſans remonter aux premiers âges, nous pouvons nous

rappeller que de nos jours elle en a reſſenti bien des atteintes plus ou moins funeſtes. En 1733, le 23 Juin, le Village de Pardines en Auvergne, fut englouti dans un tremblement de terre. En 1750, le tremblement du 25 & 26 Mai ſe fit ſentir à Tarbes & dans le reſte du Bigorre, dans le Béarn, dans la Saintonge, le Médoc, le Rouergue, le Languedoc : *Mém. de l'Ac. des Sc.* 1750. En 1755, époque à jamais mémorable du tremblement de terre de Lisbonne, la France n'en fut pas exempte. Le 3 Juillet 1756, on en reſſentit à Aix; il y en eut pluſieurs en divers endroits, dans l'année 1767, ainſi que dans l'Allemagne & la Suiſſe. En 1772, on en éprouva dans pluſieurs Provinces. Le 17 Octobre 1773, pluſieurs ſecouſſes furent obſervées à Pau & dans la Vallée d'Oſſau. Le 30 Novem. 1775 à Caën & dans la Normandie le même phénomène eut lieu. En Juin 1778, on a encore reſſenti une ſecouſſe de tremblement de terre à Pau, ſelon un excellent Phyſicien & habile Obſervateur, le P. Cotte, de l'Oratoire. *Journ. des Sav. Août* 1778, *page* 1689, *in*-12.

Je n'ai fait mention que des tremblemens de terre que la France a éprouvés dans ces derniers tems, mais elle y a été jadis très-ſujette, comme il conſte par les différens Volcans éteints qu'on trouve dans la plupart de ſes Provinces. Preſque par-tout ſa ſurface nous préſente des laves que ces bouches de feu ont autrefois vomies ; laves diverſifiées, & preſqu'auſſi abondantes que celles du Véſuve, de l'Ethna & de l'Hecla. L'Auvergne, le Languedoc, la Provence & le Vivarais ſont les principales Provinces où l'énorme multitude de ces produits Volcaniques frappe les regards les moins attentifs. On y voit ſur-tout des maſſes prodigieuſes de colonnes baſaltiques qui ſont des témoignages certains des anciennes éruptions de ces Monts *igni-vomes*, & des monumens authentiques qui atteſtent & les tremblemens de terre & les bouleverſemens funeſtes auxquels ces contrées furent autrefois expoſées ; car il y a la plus étroite liaiſon entre les tremblemens de terre & les Volcans : ceux-ci dans leurs différentes éruptions occaſionnent preſque toujours ces ſecouſſes terribles qui déchirent les entrailles de la terre. Ainſi, dans l'année 1631, on vit des fleuves de feu couler à grands flots du ſommet du Véſuve ; & pluſieurs Villages furent renverſés dans les tremblemens qui l'accompagnèrent : plus de trente mille perſonnes y périrent diverſement, au rapport de Théodore Valle, témoin oculaire, qui nous en a donné une relation circonſtanciée. On peut voir dans l'*Hiſtoire du Véſuve*, par le P. Della-Torre, la ſuite chronologique de ſes différens incendies. Dans le Kamtſchatka où on compte trois Montagnes *igni-vomes*, les violentes éruptions auxquelles elles ſont de tems en tems ſoumiſes, ſont accompagnées de tremblemens de terre. Au Japon & dans l'Iſlande, &c. il ſe trouve pluſieurs Volcans, & ces endroits ſont fort ſujets aux

tremblemens de terre. Dans les Cordillières où il y a plusieurs Volcans dont les plus fameux sont le Pitchincha, le Cotopaxi & l'Arequipa, les tremblemens de terre y sont plus communs qu'en aucun pays du monde. Il n'y a point de semaine, dit M. Bouguer, pendant laquelle on ne ressente au Pérou quelques secousses. Dans plusieurs tremblemens de terre on a vu naître des Volcans, par exemple, en 1754, celui des Manilles, &c. Le nombre de ces bouches de feu, qui, comme autant de soupiraux, vomissent des torrens de feu & des fleuves de flammes & de matières embrasées, est prodigieux; la surface de notre globe en est presque couverte, & on en connoît plus de cinq cens.

Tant de ravages affreux produits par les tremblemens de terre & les Volcans, depuis les premiers tems jusqu'à nos jours, & d'un bout du monde à l'autre, inspirent naturellement le désir de rechercher les moyens les plus efficaces pour se mettre à l'abri de leurs funestes effets, ou plutôt celui de les prévenir. Depuis long-tems j'ai tourné mes vues sur cet objet, & je crois avoir trouvé ce préservateur si desiré. Plusieurs Savans à qui j'ai communiqué mes vues les ont accueillies, & m'ont engagé à les publier; elles sont d'ailleurs une suite nécessaire des principes établis dans mon Mémoire sur la foudre ascendante, & sur un nouveau moyen de se préserver du tonnerre, qui a été honoré des suffrages les plus précieux.

Les tremblemens de terre sont des phénomènes électriques : cette proposition est, j'ose le dire, bien prouvée dans une seconde dissertation que je donnerai dans quelque-tems; elle est maintenant admise par tout ce qu'il y a de bons Physiciens, & de gens instruits des opérations de la nature. Il suffira de rappeller ici qu'aucune autre cause que l'électricité, ne peut produire les effets étonnans qu'on remarque dans les tremblemens de terre. Nous avons vu précédemment que la quatrième année de l'Empire de Tibère, l'an dix-sept de l'Ere-Chrétienne, un tremblement de terre détruisit en une nuit treize grandes Villes de l'Asie mineure. Cet effet n'a pu être produit sans qu'au moins une masse de 300 milles de diamètre n'ait été ébranlée. La force motrice a du être placée à 200 milles de profondeur au-dessous de la surface de la terre, & former ainsi un cône renversé. La solidité du cône étant le tiers de celle d'un cylindre de même base & de même hauteur, j'ai trouvé par le calcul que cette puissance auroit dû ébranler un solide d'une masse énorme, dont le poids est au-dessus de la vertu de toute force naturelle connue, différente de l'électricité. Que seroit-ce si, au lieu d'avoir pris pour exemple un si petit diamètre, j'avois choisi, comme élément du calcul, l'étendue de terrein qui a été ébranlé par le tremblement de terre de Lisbonne que toute l'Europe a ressenti ? Le résultat en auroit été effrayant. Il n'y a que la commotion électrique seule

qui ſe communique à des diſtances prodigieuſes, ainſi que l'expérience le prouve. La vîteſſe étonnante avec laquelle les entrailles de la terre ſont ébranlées dans une immenſe étendue, ou plutôt l'inſtantanéité des mouvemens qu'on a obſervés fort ſouvent dans des lieux très-éloignés pendant ce terrible phénomène, eſt encore une nouvelle preuve de cette vérité ; mais j'oublie que ceci eſt le ſujet d'un autre Mémoire. Les tremblemens de terre ne ſont donc que des tonnerres ſouterreins, comme Pline l'a anciennement reconnu, & puiſqu'il eſt démontré que le tonnerre eſt un effet d'électricité, on ne peut s'empêcher de reconnoître que la cauſe des tremblemens de terre n'eſt autre choſe que la matière électrique. On verra même dans le ſecond Mémoire que j'ai fait ſur cet objet, la deſcription d'une petite machine qui, mue par l'électricité, repréſente en petit les tremblemens de terre & leurs principaux phénomènes.

C'eſt d'une rupture d'équilibre entre la matière électrique qui règne dans l'atmoſphère, & celle qui eſt propre à la maſſe de la terre, que réſultent les tremblemens de terre, ainſi que les tonnerres, puiſqu'ils ſont des phénomènes électriques. Si le fluide électrique eſt ſurabondant, ce qui peut arriver par mille cauſes, il cherche, ſelon les loix de l'équilibre propre à tous les fluides, à ſe porter vers l'endroit où il y en a moins ; il s'échappera donc quelquefois du globe de la terre dans l'atmoſphère. Si ce rétabliſſement de l'équilibre peut ſe faire facilement, c'eſt un ſimple tonnerre aſcendant ; ſi des obſtacles conſidérables & multipliés s'y oppoſent, c'eſt un tremblement de terre dont la force & l'étendue ſont proportionnées à la grandeur du défaut d'équilibre, à la profondeur du foyer, & aux obſtacles qu'il y a à vaincre.

Si ce foyer électrique eſt abondant & aſſez profond, & qu'il puiſſe ſe former une iſſue, on aura un Volcan par où ſe feront ſucceſſivement des éruptions plus ou moins fréquentes qui, dans la réalité, ne ſont que des répulſions électriques des matières contenues dans le ſein de la terre. En tout genre quand on connoît la cauſe d'un mal, il eſt facile d'y remédier. Pour réuſſir à préſerver un pays des terribles ravages que produiſent ſi ſouvent les tremblemens de terre, il faut ſe rappeller que ce phénomène dépend de l'électricité, que la matière électrique ſe communique très-bien à tous les corps conducteurs, que les métaux en ſont les meilleurs, & que les pointes métalliques ſoutirent à une grande diſtance la matière électrique, ainſi qu'il eſt démontré par l'expérience la plus déciſive. Ce ſont autant de principes certains dont on ne doit pas s'écarter dans la conſtruction du Para-tremblement de terre & du Para-Volcan, c'eſt-à-dire, de l'appareil propre à préſerver des tremblemens de terre & des Volcans.

Pour ſoutirer le plus loin qu'on pourra la matière fulminante de la terre, il faut enfoncer dans la terre, le plus avant qu'il ſera poſſible,

de très-grandes verges de fer dont les deux extrémités, celle qui eſt cachée & celle qui ſe trouve au-deſſus de la ſuperficie, ſeront armées de pluſieurs verticilles ou pointes divergentes très-aiguës. Les verticilles inférieurs, enfoncés dans la terre, ſemblables à ceux dont j'ai parlé dans mon Mémoire ſur un nouveau Para-tonnerre (pag. 78 du Recueil des *Memoires lus dans l'Aſſemblée publique de la Société Royale des Sciences de Montpellier, année* 1776; ou *pag.* 26 du *Mémoire* imprimé ſéparément); ces verticilles inférieurs, dis-je, ſerviront à ſoutirer la matière électrique ſurabondante dans le ſein de la terre. Ce fluide électrique terreſtre ſera tranſmis par toute la longueur de cette ſubſtance métallique, & il ſera enſuite déchargé dans l'air de l'atmoſphère ſous la forme d'aigrettes par les pointes ou verticilles ſupérieurs. Je preſcris de diviſer l'extrémité inférieure de ces barres ou verges en pluſieurs branches divergentes très-longues, afin qu'elles réuniſſent à un plus haut degré la vertu de ſoutirer l'électricité, propriété qu'ont toutes les pointes, & que pluſieurs pointes poſſédent plus éminemment qu'une ſeule. Le bout ſupérieur ſera auſſi armé de la même manière, afin que les canaux de décharge ſoient au moins égaux à ceux qui ont ſervi à ſoutirer & à conduire la matière électrique.

On a exigé pluſieurs verges électriques, parce qu'une ſeule ne ſuffit pas; il faut que la multiplicité des conducteurs métalliques ſoit en rapport avec la quantité habituelle de matière électrique terreſtre, & avec l'étendue du terrein qu'on veut préſerver. Leur longueur dans la terre doit être proportionnelle à la diſtance du foyer: on peut juger aſſez bien de ces rapports par l'expérience du paſſé, qui eſt de tous les Maîtres le meilleur en genre d'inſtruction. Je conſeillerois volontiers d'ajouter aux barres dont on vient de voir la deſcription, des verticilles intermédiaires, qui ſeront hors de terre & ſemblables à ceux qui font partie du Para-tonnerre aſcendant que j'ai propoſé dans le Mémoire déjà cité: l'utilité en eſt palpable. Sans que je le diſe expreſſément, on préſume ſans doute que ces verges électriques, pour éviter la rouille, doivent être revêtues d'un vernis, & environnées d'une matière bitumineuſe, &c. afin qu'elles ſoient long-tems conſervées; J'aimerois mieux conſtruire en plomb la partie qui eſt enfoncée dans la terre.

En réfléchiſſant ſur les principes de l'électricité, tous les vrais Phyſiciens reconnoîtront l'efficacité de ce nouveau Para-tremblement de terre & de ce Para-volcan; elle n'eſt pas inférieure à celle du Para-tonnerre aſcendant & du Para-tonnerre deſcendant. La conſtruction de ces divers appareils eſt fondée ſur la même baſe, les procédés ſont entièrement analogues, & les uns ne peuvent être utiles & efficaces que les autres ne le ſoient également. Si l'on convient du pouvoir des pointes électriques pour préſerver de la foudre, ce qui eſt actuelle-

ment un dogme de phyſique, on ne peut nier, ſans inconſéquence, celui du nouveau préſervateur des tremblemens de terre. Car, je le répète, les tremblemens de terre ſont des phénomènes d'électricité, ils ſont produits eſſentiellement par une rupture d'équilibre du fluide électrique; celui-ci eſt ſoutiré par les pointes, & il eſt tranſmis en ſilence par les conducteurs métalliques qui rétabliſſent inſenſiblement l'équilibre.

Afin de mettre cette vérité hors de tout doute, j'emploie l'expérience pour la démontrer aux yeux. Comme, pour rendre ſenſible l'efficacité des Para-tonnerres, on s'eſt ſervi d'une maiſon du tonnerre qui eſt préſervée de la foudre électrique, lorſque le Garde-tonnerre eſt placé, & qu'elle eſt foudroyée & miſe en pièces, auſſitôt que le Para-tonnerre eſt enlevé (ainſi qu'on peut le voir à la page 28 de mon Mémoire ſur la foudre aſcendante, ou page 80 des *Mém. de l'Académie de Montpellier*, *année* 1776); de même j'ai imaginé une expérience analogue aux tremblemens de terre. Pluſieurs petites maiſons de carton, éloignées les unes des autres, repréſentent une Ville: un carreau magique aſſez grand & fortement chargé eſt le foyer électrique; lorſque le coup foudroyant eſt déchargé, les maiſons ſont violemment ébranlées & renverſées. Une figure de montagne à côté de cette petite Ville donne l'idée d'un Volcan, & un grand vuide dans l'intérieur renferme divers corps légers & des matières inflammables. La machine électrique étant en jeu, on voit l'image des éruptions d'un Volcan dans la répulſion des corps légers qui ſortent du ſommet, & ſont lancés à une petite diſtance: le feu qui ſort de cette bouche achève de montrer une parfaite reſſemblance de ce petit mont Igni-vome avec le Véſuve & l'Etna. Dès que le Para-tremblement de terre & le Para-Volcan ſont mis en place, les phénomènes dont je viens de parler n'ont aucunement lieu, la Ville eſt conſervée, nulle ſecouſſe, & le petit Volcan eſt tranquille. Je m'étendrai un peu plus ſur cette expérience dans le ſecond Mémoire que j'ai annoncé, celui-ci étant déjà aſſez long.

Ces principes ſuppoſés, on doit ſur-tout dans les pays ſujets aux tremblemens de terre, & aux éruptions des Volcans, tels que Naples, Lisbonne, Cadix, Séville, Catanée, Palerme, Pékin, Méaco, Tauris, Lima, Quito, &c.; le Véſuve, l'Etna, l'Hecla, le Mont Albours, le Pic de Ténériffe, l'Iſle de Fuogue, les environs de l'Arequipa, du Carappa, &c.; on doit y planter profondément pluſieurs de ces verges électriques, de grands conducteurs métalliques, armés de verticilles inférieurs, intermédiaires & ſupérieurs, autour des Villes, dans leur enceinte, ſur les côtés des Monts volcaniques & même dans les vallons & les plaines qui les environnent. C'eſt le ſeul moyen de ſe prémunir contre ce fléau deſtructeur, en rétabliſſant l'équilibre du

feu électrique, en lui donnant une iſſue par la communication réciproque qu'on forme entre le globe de la terre & l'atmoſphère, dans lequel le fluide électrique va ſe perdre, comme dans un Océan immenſe.

Les Anciens avoient entrevu la néceſſité de creuſer des puits profonds pour préſerver des tremblemens de terre, moyen qui a quelqu'eſpèce d'analogie avec celui que j'ai propoſé. Pline aſſure que les fréquentes cavernes propres à donner une iſſue au fluide ſubtil qui cauſe les tremblemens de terre, ſont un excellent moyen pour les prévenir; c'eſt ce qu'on remarque dans certaines Villes qui ſont moins ſujettes aux tremblemens de terre, depuis que pluſieurs trous y ont été formés : *Crebri ſpecus remedium præbent, conceptum enim ſpiritum exhalant; quod in certis notatur oppidis, quæ minùs quatiuntur crebris ad eluviem cuniculis cavata.* Hiſt. Nat. lib. 11. cap. 79. Les premiers Romains ſur-tout prirent cette précaution de creuſer des puits profonds, pour mettre l'ancien Capitole à l'abri des funeſtes effets des tremblemens de terre, & ils y réuſſirent; car cette partie de Rome n'a jamais rien ſouffert de leurs ravages.

Les trous perpendiculaires, qui ſont ſur les diverſes montagnes & les ouvertures des divers antres, ſont regardés avec raiſon comme des ſoupiraux utiles (*Derham, lib.* 111. *Théol. Phiſ. cap.* 3.); & on a remarqué que pluſieurs contrées ont été entièrement délivrées des tremblemens de terre, après que de nouvelles ouvertures y ont été produites. Depuis le fameux tremblement de terre qui arriva à Tauris en Perſe, le 26 Avril 1721, on a fait creuſer un grand nombre de puits très-profonds, & nul tremblement de terre ne s'eſt fait ſentir juſqu'à préſent, quoiqu'ils y fuſſent auparavant très-communs.

Ces heureux effets dépendent uniquement de ce que l'excès de fluide électrique qui eſt quelquefois accumulé dans certaines régions de la terre, s'échappe par ces ouvertures juſques dans l'air, l'équilibre ſe rétabliſſant par ce moyen. Mais les barres électriques qui ſont de véritables conducteurs de la matière électrique, contribuent bien plus efficacement, plus généralement & plus ſûrement dans tous les cas à rétablir cet équilibre, & à tranſmettre dans l'atmoſphère l'excès du fluide électrique qui eſt la ſeule cauſe des tremblemens de terre. Elles vont, pour ainſi dire, au-devant du mal en l'attaquant dans ſes principes; elles empêchent la réunion des parties d'un fluide qui ne nuit que par ſon accumulation dans un lieu déterminé; elles ſoutirent inſenſiblement à une grande diſtance cette matière électrique, la tranſmettent comme conducteurs, & la diſſipent en rétabliſſant l'équilibre. Il eſt inutile d'ajouter que ſouvent on ne peut former de grandes ouvertures dans la terre, & que dans les cas où cela eſt poſſible c'eſt toujours un vol ſacrilége fait à l'Agriculture.

On

On objectera peut-être que le moyen que je propoſe, je veux dire que les Para-tremblemens de terre & les Para-Volcans ſont diſpendieux, j'en conviendrai de bonne-foi, pourvu qu'on m'accorde que les ravages produits par les tremblemens de terre, & qu'on deſire de prévenir, cauſent des maux infinis. Des Provinces dévaſtées, des Villes renverſées & enſévelies ſous leurs ruines, pluſieurs milliers d'habitans engloutis ou accablés ſous les décombres des édifices, &c. ſont des objets de la plus grande importance; & un remède n'eſt jamais de grand prix quand le bien qu'on procure lui eſt de beaucoup ſupérieur. C'eſt aux Princes, c'eſt aux Etats à faire ces dépenſes; il n'en eſt certainement point de plus néceſſaires, puiſqu'il s'agit ſur-tout de conſerver la vie à des millions d'hommes. Mais cette dépenſe n'eſt point auſſi grande qu'on pourroit d'abord ſe l'imaginer; elle ſera toujours de beaucoup inférieure à celles qu'entraînent des guerres pour l'ordinaire fort injuſtes des conſtructions de palais ſomptueux, élevés en dépit de la nature, &c... Puiſſent ces moyens être exécutés par le Roi de Naples, qui doit y être plus porté qu'aucun autre Monarque, puiſque vingt fois il a été obligé de s'éloigner en fugitif & à pas précipités, de ces beaux lieux de Portici, dont les fondemens doivent lui rappeller ſans ceſſe le déſaſtre arrivé du tems de Pline, dans lequel Herculanum & Pompéïa furent enſévelis dans les entrailles de la terre, & ſous des fleuves de laves; évènement fatal qui pourroit encore avoir lieu. Puiſſe la Reine de Portugal ſuivre cet exemple, & le donner à tous les autres Souverains! Près de vingt-cinq ans ſe ſont écoulés depuis cette terrible époque qui détruiſit la Capitale de ce Royaume, & les ruines de cet horrible déſaſtre ſont encore preſque récentes. L'Eſpagne a reſſenti plus d'une fois dans les deux mondes, les effets funeſtes des tremblemens de terre; il n'eſt même aucun Etat que ce fléau deſtructeur n'ait plongé dans la déſolation, & pour qui un préſervateur des tremblemens de terre ne ſoit de la plus grande utilité. Puiſſent les Souverains ſe liguer de concert pour détruire les fléaux multipliés qui ſemblent conjurés contre ce malheureux globe!

DESCRIPTION

De trois Enfans monſtrueux;

Par M. DE PESTALOZZI, *Docteur en Médecine.*

DE tous les monſtres qui ſont repréſentés dans Ambroiſe Paré, dans l'Icoſthène, dans Aldrovand, dans Licetios, dans Boaiſtuau, ou dans aucun des Livres que nous ayions, il n'en eſt point de ſemblable à ce premier.

Son corps eſt un peu gros, cela n'eſt pas étonnant parce que sûrement il eſt compoſé de deux; il a deux bras, deux jambes, un ſeul col gros & court placé ſur deux épaules larges; mais ce qui fait la ſingularité de ce monſtre, c'eſt que ce col porte une double tête, qui ne paroît qu'une par-derrière, & eſt compoſée de deux viſages par-devant; les deux viſages ſont d'égale groſſeur, chacun eſt un peu panché ſur l'épaule de ſon côté, & tourné en-dehors, ils ſont attachés l'un à l'autre par les os des deux mâchoires inférieures, des deux apophiſes zygomatiques poſtérieures, & des deux temporaux à qui ces apophiſes appartiennent; c'eſt-à-dire, que les deux joues ſont colées enſemble; l'on entend la joue gauche de la face droite, à la joue droite de la face gauche: les deux faces ont chacune un front, deux yeux, un nez, une bouche & un menton; la face droite a une oreille qui touche ſur l'épaule à droite, la face gauche a une oreille qui touche ſur l'épaule à gauche, & entre les deux fronts eſt une double oreille tout en haut, qui répond à chacune des deux autres.

L'on voit bien que ce monſtre a ſouffert une compreſſion extrêmement forte, puiſque non-ſeulement les deux corps & les deux cols ſe ſont joints, mais encore les deux têtes ont été appliquées l'une à l'autre, & les deux oreilles preſſées fortement ont gliſſé plus haut & ſouffert la tranſpoſition.

Il paroît certain que chaque bouche de ce monſtre a ſon œſophage, & ſa trachée-artère; & la groſſeur du corps de la petite fille, laiſſe bien juger que le poumon eſt double, l'eſtomac double, &c. Mais elle eſt entière dans l'eſprit de vin, & l'on n'a pas encore tenté de l'ouvrir.

Le derrière de la tête du ſecond enfant monſtrueux eſt ſi large, quelle paroît bien être compoſée de deux, mais le devant eſt telle-

ment comprimé qu'il n'y reſte qu'un ſeul viſage, de ſorte que la preſſion en celui-ci eſt encore plus forte qu'en l'autre ; ce qui prouve que ce ſont deux têtes confondues en une, c'eſt qu'au-deſſous de ce viſage unique & de ſon col, ſont attachés deux corps, avec quatre bras & quatre jambes, (un ſemblable monſtre ſe voit dans Aldrovand, page 608.) il eſt attaché non-ſeulement par le col, mais encore par la poitrine & par le ventre ; de ſorte que les deux épines ſont l'une à droite & l'autre à gauche, & le viſage eſt entre deux épaules ; les deux corps ſe tiennent embraſſés avec les quatre bras ; les feſſes, les cuiſſes & les jambes ſuivent des deux côtés la chûte de chaque épine dorſale : ce monſtre eſt dans de l'eſprit de-vin.

Ces deux corps ſont tellement approchés l'un de l'autre, que les ſexes en ſont cachés ; mais l'on juge bien à l'air du viſage, que ce ſont deux petites filles.

Perſonne ne peut mettre en doute que les deux jumelles ſéparées n'euſſent eu chacune une tête entière & un viſage ; chacun de ces corps a donc fourni la moitié de la tête qui lui appartenoit, & de ces deux moitiés de tête, il s'en eſt compoſé une ſeule, dont le côté droit appartient au corps qui eſt à droite, & le côté gauche appartient au corps qui eſt à gauche. Cette jonction ſimple & naturelle eſt conforme à la ſimplicité & à l'uniformité des loix générales de la nature.

Tous les monſtres ne différent que par la compreſſion plus ou moins forte dans les parties ſupérieures ou inférieures ; ce ſyſtême eſt aſſurément plus ſimple, plus uniforme, & a plus de conformité avec les loix de la nature, que de vouloir qu'il y ait un germe monſtrueux, fait exprès pour chaque variation, & d'attribuer au Créateur les égaremens & les fautes que la nature commet.

Le troiſième enfant monſtrueux n'eſt défiguré que par le viſage, tout ſon corps eſt dans l'état naturel ; ſa tête eſt un peu applatie par les deux côtés, ſon viſage eſt étroit, par conſéquent un peu long ; il n'a point du tout de nez, ſa bouche eſt petite, & une ſeule orbite ſe trouve placée dans le milieu du viſage, au-deſſous du front ; cependant l'on voit dans cette orbite, qui eſt large, les deux globes des yeux qui ſe touchent.

Au-deſſous de l'orbite eſt une petite pièce de chair qui ſort d'une naiſſance étroite, & ſe groſſit par le bout comme une petite poire ridée.

Il y a un pareil monſtre dans Fort. Licetus, page 133, excepté que le ſien eſt femelle & celui-ci eſt mâle. M. Littre en a vu encore un de même figure. Ses Obſervations ſont inſérées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1717, page 285.

Cet Académicien a ſacrifié la conſervation du monſtre en ſon entier

au plaiſir inſtructif d'en faire la diſſection, pour examiner ſa ſtructure intérieure.

Après avoir ouvert le crâne, il a trouvé que les deux nerfs optiques étoient réunis & renfermés ſous une même enveloppe, ne faiſant qu'un ſeul cordon qui s'inſéroit dans l'orbite de l'œil, par un trou percé préciſément au milieu des deux endroits où doivent être deux ouvertures par où paſſent ordinairement les deux nerfs optiques. Ces deux ouvertures manquoient abſolument, auſſi n'en falloit-il qu'une pour laiſſer paſſer un ſeul nerf; ce paſſage étoit ſans doute dans l'endroit où doit être l'éminence oſſeuſe nommée *Crête de coq*, dont l'Obſervateur ne parle pas, non-plus que de l'os ethmoïde: il y a grande apparence que ces deux dernières pièces avoient été détruites par la compreſſion qui avoit effacé les os du nez, & les lames oſſeuſes: c'eſt une ſuite néceſſaire de la cauſe qui, des deux orbites, n'en a fait qu'une; les deux yeux étoient auſſi renfermés ſous une même enveloppe, c'eſt-à-dire, qu'ils n'avoient qu'un ſeul globe commun.

Si jamais la preſſion fut marquée, c'eſt dans ce monſtre-ci; ſa tête applatie des deux côtés, a comprimé le milieu du viſage; le nez s'eſt entièrement perdu dans la preſſion; les deux orbites pouſſées l'une contre l'autre, n'en ont fait qu'une ſeule; les deux yeux ſe ſont approchés l'un de l'autre. Quant à la petite pièce charnue qui eſt au-deſſous, il eſt probable que la preſſion latérale a pouſſé dans le milieu deux paquets de fibres charnues des muſcles frontaux, leſquelles par leur union ont formé cette petite pièce de chair ſaillante.

Si M. Winſlow a propoſé des faits inexplicables dans les parties internes, cela veut dire ſeulement, que la nature myſtérieuſe a des routes ſecrettes que nous ne pouvons pas ſuivre de près: tout comme dans les Ouvrages de l'Art, il y a des machines dont nous ne pourrions deviner l'artifice, ſi l'on ne nous en découvroit les reſſorts cachés. Ce qui a révolté bien des gens contre le ſyſtême des monſtres accidentels, c'eſt qu'ils n'avoient pas une idée juſte de la rencontre fortuite & de la jonction de deux ſujets formés ſéparément avant que de ſe joindre. Deux corps diſtincts ont, diſent-ils, leurs limites, ils ont des enveloppes qui réſiſtent à leur pénétration, les extrémités des vaiſſeaux ſont fermées, elles ne ſont pas faites pour s'anaſtomoſer, la preſſion ne peut que les faire replier, rentrer ou ſe rebrouſſer, elle ne peut occaſionner tout au plus que des mutilations, retenir les parties & les empêcher ou abſolument de ſe développer ou de s'étendre; c'eſt-là une difficulté que pluſieurs objectent contre ce ſyſtême, mais l'idée que préſente cette objection s'évanouira, ſi l'on veut bien penſer que ce n'eſt point entre deux embryons développés que la jonction peut ſe faire; ce n'eſt pas non-plus entre deux œufs échappés de l'ovaire & deſcendus par les trompes dans la cavité de la matrice. Ces deux œufs

ont chacun leurs enveloppes qui, pénétrées de l'esprit prolifique du mâle, sont déjà dans un état de gonflement & de consistance qui les fait résister à leur pénétration ; l'on accorde tout cela, l'on veut encore accorder que quand même deux germes seroient enfermés sous une enveloppe commune, & contenus de la sorte dans un calice de l'ovaire avant leur fécondation, ces deux germes peuvent sans se mêler être fécondés & produire dans la matrice deux jumeaux séparés qui auroient en naissant les membranes communes, l'arrière-faix commun, & les deux cordons ombilicaux réunis en un cordon commun ; tout cela peut être, cela s'est vu, & Harvée l'a observé sur des œufs de poule ; il les appelle des monstres, parce qu'ils sont doubles : *Nec desunt ovis sua monstra. Exercit.* 12. Cela fait voir que deux poussins peuvent sortir d'un seul œuf. Il dit encore : *Vidi sæpè ova gemellifica*, & il poursuit *alia quoque ova vidimus cum binis vitellis quasi connascentibus, &c. Exercit.* 13. Ces exemples ne prouvent encore rien pour les monstres ; mais il est certain que l'œuf d'une poule contient le germe d'une poulette ; que dans cette poulette sont contenus les œufs qu'elle doit faire, & dans ces œufs d'autres, & d'autres pour les générations à venir. Si cette règle est juste en descendant, elle l'est de même en remontant ; ainsi les œufs sont contenus de la fille dans la mère, de la mère dans la grand-mère, & la confusion des germes s'est faite peut-être plusieurs générations en arrière.

Les membranes des œufs en remontant sont aussi liquides que les germes mêmes, alors, point d'obstacle à la jonction ; tout ce qui nage dans le liquide peut se rencontrer & s'unir de cette sorte. Je pense que les monstres se font, non-pas de la rencontre de deux œufs, mais de deux germes liquides avant qu'ils soient œufs formés, c'est à-dire, avant que leur enveloppe ait acquis une consistance capable de résister à la jonction. Il est un tems où les pores peuvent s'aboucher les uns aux autres, où chaque germe n'est pour ainsi dire qu'un atôme de liqueur ; en ce tems-là, l'on ne peut refuser au germe la possibilité de se joindre, cela est fondé sur la divisibilité indéfinie de la matière, & sur la richesse immense de la nature.

Comme ces Monstres sont à vendre, on peut s'adresser à l'Auteur du Mémoire, à Lyon.

PREMIER MÉMOIRE

Sur une nouvelle eſpèce de Gas inflammable;

Par M. NERET, Fils.

L'INFLAMMABILITÉ de l'air des marais eſt un phénomène des plus ſurprenans; ſon abondance eſt preſque inconcevable, & la facilité avec laquelle il ſe dégage, ſemble faire croire qu'il doit entrer pour beaucoup, ainſi que pluſieurs habiles Phyſiciens l'ont penſé, dans la formation des météores ignés. Jettons un coup-d'œil ſur un air ou gas auſſi intéreſſant, & cherchons à répandre quelques lumières ſur ſa compoſition.

Il y a bien long-tems que l'eſpèce d'air que M. Volta ramaſſa le premier dans les marais, étoit connu des Phyſiciens. Nous voyons dans une infinité d'Ouvrages, notamment dans ceux de M. Prieſtley, à qui les Sciences ſont ſi redevables, nous voyons, dis-je, fréquemment que ceux qui traitèrent à feu nud quelques ſubſtances, dans l'intention d'examiner les airs qu'on y prétendoit fixés, obtinrent ſouvent dans leurs réſultats un gas dont ils remarquèrent l'inflammabilité; mais ne connoiſſant encore que l'air inflammable retiré des métaux, ils le jugèrent de la même nature & tombèrent ainſi dans une erreur bien pardonnable. Depuis la découverte de M. Volta, il a été facile d'obſerver les différences de deux gas, qui n'ont de point commun que l'inflammabilité, encore cette propriété eſt-elle chez eux très-diverſement modifiée.

C'eſt une choſe fort particulière que de voir les réſultats de deux Tableaux que je joins ici; leur objet étoit de reconnoître lequel, de l'air des métaux ou de celui des marais, étoit doué d'une inflammabilité plus grande. Voici d'abord l'effet du mélange de ces deux gas avec l'air commun dans différentes proportions; ce qui forme mon premier Tableau.

PREMIER TABLEAU.

Air des Métaux.	*Air des Marais.*
Pur. Inflammation assez vive, flamme un peu blanche.	Pur. Inflammation lente, flamme bleue.
$\frac{1}{2}$ Détonnation forte, flamme grande & blanche.	$\frac{1}{2}$ Flamme bleue, descendant peu-à-peu.
$\frac{1}{3}$ Détonnation plus forte & plus rapide.	$\frac{1}{3}$ Flamme bleue, moins lente.
$\frac{1}{4}$ A-peu-près comme dans l'expérience de $\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{4}$ Flamme bleue, mais blanche à la surface du vaisseau, moins lente.
$\frac{1}{5}$ Presque de même, mais flamme plus blanche.	$\frac{1}{5}$ Comme dessus.
$\frac{1}{6}$ Inflammation diminuée.	$\frac{1}{6}$ A-peu-près de même.
$\frac{1}{7}$ Encore plus diminuée.	$\frac{1}{7}$ Flamme bleue, descendant bien plus rapidement.
$\frac{1}{8}$ Flamme blanchâtre très-légère, se divisant singulièrement sur la surface de l'eau.	$\frac{1}{8}$ De même.
$\frac{1}{9}$ De même, mais la flamme est très-médiocre.	$\frac{1}{9}$ De même.
$\frac{1}{10}$ Plus d'inflammation.	$\frac{1}{10}$ Flamme moindre.
	$\frac{1}{11}$ De même.
	$\frac{1}{12}$ Presque plus d'inflammation.
	$\frac{1}{13}$ De même.
	$\frac{1}{14}$ Encore moins.
	$\frac{1}{15}$ Plus d'inflammation.

Il suit de ce Tableau que l'air des marais paroît doué d'une inflammabilité supérieure à l'air des métaux dans la proportion de 15 à 10, ou de 3 à 2, & que M. Volta s'est probablement mépris lorsqu'il a cru obtenir une explosion par le mélange de douze parties d'air atmosphérique, avec seulement une du gas des marais, puisque j'ai prolongé le mélange de ces deux airs jusqu'à la cessation de l'inflammation, sans avoir eu jamais l'apparence de détonnation.

Maintenant, jettons les yeux sur mon second Tableau, & considérons les effets du mélange de l'air fixe avec les deux gas inflammables.

SECOND TABLEAU.

Air des Métaux.	*Air des Marais.*
Pur. Inflammation assez vive, flamme un peu blanche.	Pur. Inflammation lente, flamme bleue.
$\frac{1}{2}$ Inflammation très-diminuée.	$\frac{1}{2}$ Inflammation plus lente, flamme d'un beau bleu.
$\frac{1}{3}$ Encore moindre.	$\frac{1}{3}$ Plus d'inflammation, la bougie même est éteinte.
$\frac{1}{4}$ Très-peu d'inflammation.	
$\frac{1}{5}$ Presque aussi peu que rien.	
$\frac{1}{6}$ Plus d'inflammation, au contraire la bougie s'éteint.	

Ici tout est changé, c'est l'air des métaux qui paroît supérieur en inflammabilité, même dans une proportion fort grande, & il semble que le résultat des deux Tableaux ne fait que jetter plus d'incertitude encore sur l'objet que je desirois éclaircir.

Cependant, quelques tentatives infructueuses sur une manière de ramener ces deux sortes d'airs à une seule espèce, m'avoient du moins donné lieu de croire que le gas des marais étoit mélangé d'une certaine quantité de gas méphitique ou air fixe, quoique ni l'eau de chaux ni le fromage de chaux n'aient jamais pu séparer assez de ce gas pour opérer une démonstration bien complette, qui fît croire qu'il en entrât en quantité bien considérable dans la composition de ce gas (1).

Il est vrai que je m'étois convaincu qu'en distillant des matières végétales ou animales dans l'appareil des airs, on obtenoit toujours, (après le dégagement de l'air des vaisseaux) une plus ou moins grande quantité d'air fixe suivi d'air inflammable analogue à celui des marais, & que ce dernier étoit d'autant plus abondant, que les matières étoient plus exemptes d'humidité & produisoient davantage d'huile empireu-

(1) J'appelle fromage de chaux, de la chaux vive abreuvée d'eau dans une telle proportion, qu'il en résulte une pâte en consistance de fromage. Cette pâte est inattaquable aux acides, au lieu que la chaux vive en pierre, même la meilleure, fait toujours effervescence avec l'acide nitreux. Si dans un flacon rempli d'eau acidulée par l'air fixe, vous introduisez une pelotte de ce fromage, & que vous agitiez le vase, la terre calcaire est sur le champ & totalement revivifiée.

matique

matique dans leur décompoſition : par une ſuite néceſſaire, que tant qu'il reſtoit du phlegme dans le matras, & que les matières ne ſe torréfioient pas à un certain point, on n'avoit jamais que de l'air fixe, & que ſi, lorſque toute l'humidité étoit diſſipée, on en introduiſoit de nouvelle dans le vaſe diſtillatoire, alors, on avoit encore de l'air fixe au lieu du gas inflammable qu'on auroit obtenu ſi on avoit laiſſé aller l'opération à l'ordinaire. N'eſt-on pas en droit de conclure d'après de tels faits bien aiſés à vérifier, qu'il eſt difficile de retirer des ſubſtances animales ou végétales, l'air inflammable de la nature de celui des marais, ſans qu'il y ſoit joint une portion d'air fixe, & qu'il n'eſt pas plus aiſé d'en obtenir de l'air fixe parfaitement exempt de vapeurs aëriformes phlogiſtiquées?

L'air inflammable des marais & celui qu'on retire de la diſtillation ſont donc formés, comme on voit, par la partie huileuſe des végétaux & des animaux, & cet air ſera d'autant plus pur que ces matières ne contiendront aucune ſubſtance qui puiſſe l'altéter. Telles furent les réflexions qui me déterminèrent à tenter de retirer de l'huile elle-même l'air inflammable que je m'imaginai devoir y être abondant, & comme on va le voir, mon attente n'a pas été trompée.

Je pris une demi-cuillerée d'huile d'olive, & je formai une pâte avec du ſable fin & parfaitement ſec. Cette pâte introduite dans un matras, reçut d'abord une chaleur médiocre, j'eus dix à douze pouces cubiques d'air atmoſphérique, & tout-à-coup l'air inflammable commença à ſe dégager. Alors, j'augmentai le feu en prenant garde de ne pas trop le bruſquer, & cette opération ayant été bien conduite, j'obtins environ deux pintes de gas inflammable : une petite portion de l'huile fut enlevée par la violence du feu, & je la retrouvai nageant ſur ma cuvette & tapiſſant les vaſes que j'avois employés.

Il eſt à remarquer que malgré toute mon attention à changer fréquemment de meſures pour examiner les produits, je ne trouvai jamais d'air fixe, ce qui s'accorde bien avec le ſentiment que je viens d'avancer, que l'air fixe ne peut être extrait que des ſubſtances abondantes en phlegme, & qui fourniſſent en même-tems quelques vapeurs phlogiſtiquées (1).

Le gas inflammable retiré des huiles, préſente de nouveaux phénomènes, d'après leſquels je le nommerai air inflammable huileux : cet air eſt certainement le principe de l'inflammabilité de celui des marais & de celui de la diſtillation, & comme il n'eſt altéré en aucune

(1) Si le ſable ou le matras contenoit quelque peu d'humidité, alors on auroit un peu d'air ſemblable à celui des marais, mais jamais d'air fixe pur, le principe inflammable étant trop ſupérieur à la partie humide.

manière, il eſt doué d'une inflammabilité bien ſupérieure à aucun des deux : ſa flamme eſt blanche, vive, éclatante & donnant une ſuie conſidérable & bien viſible ; mélangé avec l'air commun & avec l'air fixe, il forme une colonne de plus à chacun des Tableaux imprimés ci-deſſus, & devient un nouvel objet de comparaiſon qui s'accorde bien avec ma manière de l'enviſager ; alors, le Tableau du mélange de l'air atmoſphérique avec les trois gas inflammables ſe trouve formé ainſi.

PREMIER TABLEAU AUGMENTÉ.

Air des Métaux.	*Air des Marais.*	*Air Inflammable huileux.*
Pur. Inflammation aſſez vive, flamme un peu blanche.	Pur. Inflammation lente, flamme bleue.	Pur. flamme très-blanche & très-éclatante, brûlant lentement & produiſant de la ſuie.
$\frac{1}{2}$ Détonnation forte, flamme grande & blanche.	$\frac{1}{2}$ Flamme bleue deſcendant peu-à-peu.	$\frac{1}{2}$ A-peu-près de même, moins de ſuie.
$\frac{1}{3}$ Détonnation plus forte & plus rapide.	$\frac{1}{3}$ Flamme bleue, moins lente.	$\frac{1}{3}$ De même.
$\frac{1}{4}$ A-peu-près comme dans l'expérience de $\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{4}$ Flamme bleue, mais blanche à la ſurface du vaiſſeau, moins lente.	$\frac{1}{4}$ De même.
$\frac{1}{5}$ Preſque de même, mais flamme plus blanche.	$\frac{1}{5}$ Comme deſſus.	$\frac{1}{5}$ De même, toujours moins de ſuie.
$\frac{1}{6}$ Inflammation diminuée.	$\frac{1}{6}$ A-peu-près de même.	$\frac{1}{6}$ Flamme d'un blanc un peu bleu & de moindre durée.
$\frac{1}{7}$ Encore plus diminuée.	$\frac{1}{7}$ Flamme bleue deſcendant bien plus rapidement.	$\frac{1}{7}$ Un peu plus foible & plus bleue.
$\frac{1}{8}$ Flamme blanchâtre, très-légère, ſe diviſant ſingulièrement ſur la ſurface de l'eau.	$\frac{1}{8}$ De même.	$\frac{1}{8}$ De même.
$\frac{1}{9}$ De même, mais la flamme eſt très-médiocre.	$\frac{1}{9}$ De même.	$\frac{1}{9}$ Flamme bleue plus rapide.
$\frac{1}{10}$ Plus d'inflammation.	$\frac{1}{10}$ Flamme moindre.	$\frac{1}{10}$ De même.
	$\frac{1}{11}$ De même.	$\frac{1}{11}$ Flamme bleue fort vive.
	$\frac{1}{12}$ Preſque plus d'inflammation.	$\frac{1}{12}$ De même.
	$\frac{1}{13}$ De même.	$\frac{1}{13}$ Peu de différence.
	$\frac{1}{14}$ Encore moins.	$\frac{1}{14}$ De même.
	$\frac{1}{15}$ Plus d'inflammation.	$\frac{1}{15}$ Encore plus vive & très-bleue.

Air des Métaux.	*Air des Marais.*	*Air Inflammable huileux.*
		$\frac{1}{16}$ A-peu-près de même, mais moins de chaleur.
		$\frac{1}{17}$ Moindre.
		$\frac{1}{18}$ A-peu-près de même.
		$\frac{1}{19}$ De même.
		$\frac{1}{20}$ De même.
		$\frac{1}{21}$ Flamme moindre.
		$\frac{1}{22}$ Encore moindre.
		$\frac{1}{23}$ De même.
		$\frac{1}{24}$ De même.
		$\frac{1}{25}$ Inflammation très-médiocre, elle n'a même lieu qu'à l'entour du corps enflammé qui eſt plongé dans la maſſe d'air mélangé.
		$\frac{1}{26}$ Cet effet eſt moindre.
		$\frac{1}{27}$ Preſque rien.
		$\frac{1}{28}$ De même.
		$\frac{1}{29}$ De même.
		$\frac{1}{30}$ Plus du tout d'inflammation.

Il y a de même une nouvelle colonne au Tableau des mélanges des gas inflammables avec l'air fixe, ce qui le change de la manière ſuivante.

SECOND TABLEAU AUGMENTÉ.

Air des Métaux.	*Air des Marais.*	*Air Inflammable huileux.*
Pur. Inflammation assez vive, flamme un peu blanche.	Pur. Inflammation lente, flamme bleue.	Pur. Flamme très blanche & très-éclatante, brûlant lentement & produisant de la suie.
$\frac{1}{2}$ Inflammation très-diminuée.	$\frac{1}{2}$ Inflammation plus lente, flamme d'une beau bleu.	$\frac{1}{2}$ Flamme blanche plus rapide.
$\frac{1}{3}$ Encore moindre.	$\frac{1}{3}$ Plus d'inflammation & la bougie même est éteinte.	$\frac{1}{3}$ Blanche, mais un peu bleue.
$\frac{1}{4}$ Très-peu d'inflammation.		$\frac{1}{4}$ Presque bleue, & je crois tout-à-fait semblable à celle de l'air des marais.
$\frac{1}{5}$ Presque aussi peu que rien.		$\frac{1}{5}$ Tout-à-fait bleue, flamme plus lente.
$\frac{1}{6}$ Plus d'inflammation, au contraire, la bougie s'éteint.		$\frac{1}{6}$ Plus d'inflammation & la bougie s'éteint.

Ce nouveau Tableau démontre que l'air principe de celui des marais, ou l'air inflammable huileux, ne le cède point en inflammabilité au phlogistique dégagé des métaux, & nous avons vu dans le Tableau précédent qu'il lui étoit supérieur dans son mélange avec l'air atmosphérique, dans la proportion de 30 à 10 ou de 3 à 1. Cependant malgré cette éminente propriété inflammable, l'air des métaux semble par lui-même plus disposé à l'inflammabilité que l'air inflammable huileux, car la moindre flamme suffit pour allumer le premier; & tandis que l'étincelle électrique, ou celles d'un briquet, plus commodément encore celles de la batterie d'un pistolet, parviennent à l'enflammer, nous voyons que ces moyens sont trop foibles pour produire un tel effet avec le gas inflammable huileux. Il existera donc toujours des différences très-essentielles, que je développerai davantage dans un second Mémoire, entre deux gas que je regarde comme principes phlogistiques chacun dans leur espèce, l'un étant le principe phlogistique des métaux, l'autre celui des substances combustibles.

L'air inflammable huileux est méphitique au plus haut point, & le gas nitreux n'en absorbe aucune partie; enfin le gas déphlogistiqué mélangé avec lui en quantités égales, produit une très-forte explosion; mais, comme on l'a pu voir dans le premier Tableau augmenté, jamais l'air inflammable huileux, comme celui des marais, ne fait

d'explosion avec l'air atmosphérique, dans telles proportions que soit leur mélange, & c'est la meilleure pierre de touche pour reconnoître le gas des métaux de celui des marais, & de celui que j'ai appellé air inflammable huileux.

LETTRE

Sur le Problême de la transmutation de l'eau en terre;

Par M. WASELTON.

M. la transmutation de l'eau en terre si familière à la nature, est un problême, dit M. l'Abbé Fontana (1), qui n'a point encore été résolu ni par l'Antiquité ni par les Modernes. Les ingénieuses expériences que les Savans de l'Europe ont faites de nos jours, n'ont point encore tiré le rideau sur ce voile de la nature, celles de M. l'Abbé Fontana lui-même ne l'ont pas satisfait, & il paroît plus sceptique sur ce sujet qu'il ne l'étoit. Tous les résultats de ces Savans sont différens & contradictoires, ce qui ne peut provenir que de la manipulation & de ce qu'ils n'ont point assez imité la nature dans ses opérations; je les vois presque tous dans leurs laboratoires enflammés, détruire la nature plutôt que de la seconder; elle ne se sert point de feux dévorans qui la consument, première cause de la différence des résultats.

La seconde cause ne proviendroit-elle pas aussi de la forme des vases, de leur peu de capacité, car la nature ne se sert ni de cornues ni d'alambics, & rarement de matras: je crois que le plus grand nombre de ses vaisseaux est de forme cylindrique; on reconnoît cette forme dans les vaisseaux des animaux, dans ceux des végétaux; les veines des animaux sont cylindriques, les vaisseaux des plantes le sont aussi, ce que l'on reconnoît à la paille du bled & à presque toutes les plantes; les exhalaisons qui s'élèvent dans l'air forment aussi des colonnes cylindriques dans lesquelles elles s'élèvent avec beaucoup de rapidité; ces colonnes sont à chaque instant brisées par les animaux qui les traversent, & rétablies dans le même instant; elles sont presque imperceptibles, cependant je les ai observées à un trou quarré-long pratiqué dans la couverture de ma maison par où un rayon de soleil

(1) Dans son Mémoire inséré au Journal de Physique, Mars 1779.

paſſe, il paroiſſoit former une colonne cylindrique qui pouvoit avoir ſix pouces de diamètre, dans laquelle des exhalaiſons volumineuſes montoient très-rapidement en tournant les unes ſur les autres en ligne ſpirale.

C'eſt d'après ces obſervations que je me perſuade que ſi l'on ſe ſervoit de vaiſſeaux cylindriques arrondis par les fonds, plutôt que de tous les autres vaiſſeaux dont on s'eſt ſervi juſquà préſent, on imiteroit mieux la nature dans ſes vaſes, mais il faudroit qu'ils fuſſent élevés & qu'ils puſſent contenir au moins ſix pintes d'eau dans toute leur capacité; on mettroit dans les uns le quart, dans d'autres le tiers, & dans d'autres moitié; on pourroit encore les ſubdiviſer en plus & en moins, car dans ces ſortes d'expériences, l'air renfermé y joue le plus grand rôle, à quoi M. l'Abbé Fontana n'a point fait attention; il attribue au feu l'augmentation du poids de ſes vaſes, qui ſont auſſi perméables à la ſubſtance de la lumière qu'à celle du feu. Je crois très-important pour les Obſervateurs que ces vaſes ſoient de cryſtal ou de verre blanc, afin qu'ils puiſſent obſerver exactement tous les changemens qui ſe feront dans leurs opérations, leſquels ſeront différens ſuivant le plus ou le moins de liqueurs contenues dans les vaſes, & les différens degrés de chaleur qui ne ſont que cauſes occaſionnelles & nullement efficientes. Je dois prévenir que les procédés dans ces vaſes plus ou moins pleins d'eau, ſeront différens les uns des autres quoiqu'au même degré de chaleur; différence que j'attribue au plus ou moins d'air qui y eſt renfermé.

L'eau & l'air ſont très-capables de recevoir toutes les formes, toutes les odeurs, toutes les ſaveurs & toutes les teintures; l'air contient en outre la ſubſtance de la lumière, l'eſprit inflammable, ou ce que l'on appelle le phlogiſtique. Que l'on conſidére d'après cela ce que ces deux grands corps ſont capables de produire lorſqu'ils ſont aidés par l'art qui imite la nature au plus près poſſible, ſans vouloir la limiter comme M. l'Abbé Fontana, qui n'entend donner que dix-huit mois à ſa plus grande digeſtion.

La nature dans toutes ſes opérations a ſon tems limité, ſes limites dans les animaux & dans les végétaux ſont infinies, & à de très-grandes diſtances les unes des autres dans les ouvrages qu'elle conduit à leur perfection, comme ceux de la fructification & de l'incubation (1); elle y met encore de bien plus grandes diſtances pour les préparer &

(1) Par incubation, j'entends le tems que tous les animaux, ſoit ovipares ou vivipares, mettent à produire leurs petits, étant indifférent que l'incubation ſe faſſe dans un œuf ou dans une matrice, l'action eſt à-peu-près la même ſuivant le plus ou le moins de tems néceſſaire.

les amener à cette perfection : ainſi il ſeroit je crois dangereux de lui donner des bornes, ſur-tout dans un ouvrage inconnu, dans un ouvrage qui eſt peut-être le premier pas que fait la nature pour la production des trois règnes ; car il eſt inconteſtable que le règne minéral eſt le plus imparfait, que le règne animal eſt le plus parfait : le végétal qui tient le milieu, participe peut-être de la nature des deux autres ; c'eſt ce que je n'entreprendrai point d'examiner, cela m'éloigneroit trop de mon ſujet.

J'ai parcouru beaucoup de laboratoires, je les ai comparés à des Volcans, tantôt embraſés & tantôt éteints : celui de M. l'Abbé Fontana reſſemble au Véſuve dont il eſt voiſin : dans les éruptions de ſon laboratoire, des vaſes ſe ſont caſſés, d'autres ſe ſont tout-à-coup refroidis, les matières ſublimées ſi rapidement & refroidies de même ſe ſont congelées : ce n'eſt pas de cette manière que travaille la nature ; ſon premier laboratoire, & le plus important, ſe tient dans l'atmoſphère tant céleſte que terreſtre, & ſon ſecond dans ſes vaſes renfermés dans la terre, dans les reins des animaux & dans ceux des végétaux où elle produit les trois règnes, ſelon les loix que le Créateur lui a impoſées, dont elle ne s'écarte jamais que par accidens.

Je viens de tracer rapidement, M., les vaſes dont je crois que la nature ſe ſert ſur la terre ; il n'eſt plus queſtion que de la chaleur motrice ; cette chaleur doit imiter celle de la nature, elle doit être égale & continuelle, ni trop chaude ni trop froide ; il faut ſur-tout éviter de paſſer d'une extrémité à l'autre, rien n'eſt ſi contraire à la nature : cette ſage mère paſſe toujours par des milieux avant d'arriver aux extrêmes.

D'après ces principes, il ſeroit peut-être à deſirer pour le plus grand progrès de cette partie d'Hiſtoire Naturelle, que les Savans vouluſſent abandonner leurs laboratoires brûlans pour n'en avoir que de modérés, & qui ne ſoient pas plus chauds en tous tems que les étés dans nos Provinces ſeptentrionales. J'en ai un qui remplit toutes ces conditions, on ne le charge que deux fois en vingt-quatre heures, & on n'en ôte les cendres qu'une fois par ſemaine, c'eſt toute l'attention qu'il exige : du reſte, l'ouvrage eſt confié aux ſoins de la nature, c'eſt elle ſeule qui le conduit, je ne fais que l'aider & accélérer ſes opérations comme le Jardinier le fait dans ſes ſerres chaudes : c'eſt auſſi par elle que j'ai tranſmué de l'eau en terre, non en totalité, parce que cela eſt impoſſible, vu que l'eau contient ſeule toute la nature ; c'eſt le ſeul & unique élément qui tient enchaîné tous les autres, il eſt actif & paſſif tout enſemble, & lorſque l'eau dépoſe au fond du vaſe ſa partie craſſe en forme de ſédiment gris, avant d'en venir là, elle paſſe par beaucoup de mutations, en raiſon des variétés & combinaiſons des principes conſtitutifs des corps ; mais ce ſédiment ſe diſſout à ſon tour &

forme un mixte nouveau très-imparfait à la vérité. C'eſt tout ce que j'ai pu obtenir depuis trois ans que je travaille; j'ai en outre obſervé que non-ſeulement l'eau ſe change en terre, mais que la terre ſe change auſſi en eau, & *viciſſim.*

Voilà des faits bien articulés par M. Waſelton. Nous permettra-t-il de le prier, au nom des Phyſiciens, de leur communiquer ſes procédés; c'eſt le ſeul moyen d'inſtruire & d'augmenter d'un fait de plus la maſſe des connoiſſances humaines. Ce pas, ce grand pas une fois fait, ouvriroit une vaſte carrière pour une multitude d'expériences, & de ces expériences combinées, il en réſulteroit peut-être les plus grands avantages pour le bonheur de la Société.

DESCRIPTION

D'un nouvel Eudiomètre;

Par M. GATTAY.

DEPUIS long-tems les Phyſiciens cherchoient un moyen pour connoître avec exactitude la ſalubrité de l'air. Enfin les découvertes vraiment curieuſes & utiles du célèbre & modeſte Docteur Prieſtley, leur ont offert ce moyen tant deſiré, dans le phénomène que préſente la combinaiſon de l'air nitreux avec les différentes autres eſpèces d'air: mais pour en rendre l'uſage plus général & plus utile, il falloit trouver un inſtrument qui réunît la plus grande ſimplicité à l'exactitude néceſſaire; c'eſt ce que ſe ſont propoſés quelques Phyſiciens: on trouve dans le Journal de Phyſique la deſcription de différentes eſpèces d'Eudiomètres, dont l'invention eſt également ingénieuſe, & ne laiſſeroit rien à deſirer s'ils étoient d'un uſage plus commode qu'ils ne ſont en effet, puiſqu'ils exigent toujours un appareil compliqué, ce qui les rend inutiles hors du cabinet d'un Phyſicien; & en cela, l'on peut dire qu'ils n'ont pas rempli le but propoſé. Celui dont il s'agit ici n'offre pas les mêmes inconvéniens, puiſqu'à l'avantage d'être auſſi exact au moins que les autres, il joint celui d'être plus portatif, & de pouvoir être employé dans toutes ſortes de lieux, même par les perſonnes les moins accoutumées à ces ſortes d'expériences; mais avant d'en donner la deſcription, je déclare que j'en ai conçu l'idée d'après un Eudiomètre d'une eſpèce particulière qu'a imaginé M. Volta, Auteur des belles expériences ſur l'air inflammable, inſtrument qu'il a décrit dans ſa Lettre à M. Prieſtley, inſérée dans le Journal

Journal de Phyſique du mois de Novembre 1778. Quoique cet Eudiomètre ſoit conſtruit dans des principes différens de ceux dans leſquels ont été imaginés les autres, ayant pour baſe le phénomène de l'inflammation de l'air par l'étincelle électrique, au lieu de celui qu'offre la combinaiſon de l'air nitreux avec les autres ſortes d'airs, (différence ſur le mérite de laquelle je n'entreprendrai pas de prononcer) j'ai penſé qu'il étoit poſſible, au moyen de quelques changemens, d'en appliquer le méchaniſme à un inſtrument qui ſeroit conſtruit dans les principes déjà connus & adoptés plus généralement par les Phyſiciens. Le nouvel Eudiomètre que j'ai imaginé dans ce plan, n'eſt donc que celui de M. Volta, adapté à l'expérience de l'air nitreux.

M C *b* eſt un tube de verre courbé en forme de ſyphon, de manière que la branche M ſoit de quelques lignes plus longue que la branche *b*.

Il ſort de ce tube en E, un autre tube E F. Il eſt garni en F extérieurement d'une virole à vis.

G eſt un flacon de cryſtal, dans le col duquel eſt fixé & ſcellé hermétiquement un tube d'un verre fort épais, garni de 2 robinets de cryſtal H & I bien ajuſtés, & d'une virole à vis pour l'adapter en F au tube E F.

R R eſt une planche ſur laquelle on fixe le tube M C *b*, comme on le voit dans la figure (1); cette planche peut être prolongée, comme il eſt tracé dans la même figure en Γ, & fixée perpendiculairement ſur une autre planche horiſontale Q, ce qui formera un pied à l'inſtrument.

Sur cette planche, à ſon extrémité ſupérieure en *u*, eſt attachée, par une ou pluſieurs vis, une pièce de cuivre coudée, qui porte une vis P.

a eſt un morceau de glace fort épais, taillé circulairement du diamètre du tube, bien dreſſé & garni vers ſon bord dans une feuillure pratiquée à cet effet d'un cercle de cuir. Ce morceau de glace doit s'appliquer ſur l'extrémité *b* du tube, & ſert à la boucher hermétiquement, au moyen de la vis de preſſion P, avec laquelle on l'y tient aſſujetti.

(Comme il eſt toujours néceſſaire dans les obſervations que l'on fait avec cet inſtrument, de connoître la température de l'atmoſphère, on peut y ajouter un thermomètre, qu'on placera ſur la même planche, ainſi qu'on le voit dans la figure, déſigné par les lettres Z & O).

Les points marqués ſur la planche par les chifres 1, 2, 3, &c. ſont les diviſions de la capacité du tube en autant de portions ou meſures égales à l'eſpace compris entre les deux robinets H & I. Voici comment on parvient à tracer cette diviſion.

On joint le flacon G au reſte de l'inſtrument, par le moyen des deux viroles à vis F, & pour qu'il ne reſte aucun paſſage, ſoit à l'air, ſoit à l'eau, on place entre les deux tubes un petit cercle de cuir ou de la cire. Les robinets H & I étant fermés, on remplit d'eau le tube M C *b*, & l'on poſe le bouchon en *b*, ayant grand ſoin qu'il n'y reſte pas la moin-

dre bulle d'air, ce qui n'eſt pas difficile. Alors, ſi l'on ouvre le robinet H, une partie de l'eau contenue dans le tube C, deſcendra juſqu'en I, & déplacera l'air qui étoit contenu dans cet eſpace; cet air ira occuper le ſommet du tube en *b*. On marquera ſur la planche diſpoſée à cet effet, l'endroit où l'eau ſera deſcendue; je ſuppoſe que cet endroit ſoit le point *x*, on ſera certain que l'eſpace *b x* ſera égal à l'eſpace H I, puiſqu'il ſera occupé par la même quantité de matière.

Pour continuer la graduation, on fermera le robinet H, & l'on ouvrira celui qui eſt deſigné par la lettre I; l'eau contenue dans l'eſpace H I deſcendra dans le flacon G, & en déplacera une égale quantité d'air qui ira occuper l'eſpace H I; on réitérera la première opération, & cette même portion d'air H I ira remplir dans le tube ſupérieur un eſpace *x y*, égal au premier. On marquera une ſeconde diviſion, & l'on aura deux meſures exactement égales, puiſqu'elles auront été produites par deux quantités abſolument égales elles-mêmes.

On continuera ainſi juſqu'à ce qu'on ait rempli toute la longueur du tube de graduations, & l'on aura une échelle plus ou moins étendue, ſuivant la proportion qui ſe trouvera entre les diamètres des tubes & leur longueur. On pourra ſubdiviſer chaque meſure en autant de portions qu'on le croira convenable, & l'inſtrument ſera achevé. Maintenant il faut expliquer quelle eſt la manière de s'en ſervir.

Il faut d'abord remplir d'air nitreux très-pur (1) le flacon G, fermer le robinet I, & l'adapter au tube F E, comme il a été indiqué. Alors, on ouvrira le robinet H, & l'on verſera de l'eau dans le tube M C *b*, juſqu'à ce qu'il n'y reſte que la portion d'air qu'on voudra examiner. Je ſuppoſe que l'on veuille éprouver une portion d'air atmoſphérique égale à 4 meſures, on verſera donc de l'eau en M, juſqu'à ce qu'elle ſoit montée dans la branche *b*, au point de diviſion marqué par le chifre 4, parce qu'il reſtera dans ce tube 4 meſures d'air de l'atmoſphère. On bouchera l'extrémité *b* de la manière preſcrite, on fermera le robinet H, & l'on ouvrira celui I. L'eau contenue dans l'eſpace H I tombant dans le flacon, ſera remplacée par une égale quantité d'air nitreux qu'elle aura déplacé; on fermera le robinet I & l'on ouvrira celui H, la portion d'air nitreux renfermée dans l'eſpace H I cédera auſſi-tôt la place à l'eau du tube C, & montera dans la partie ſupérieure de ce même tube: là, elle ſe

(1) Voyez dans le Journal de Phyſique, Tome XI, Partie I, page 250, la Méthode indiquée par M. Magellan, pour ſe procurer l'air nitreux pur & à-peu-près toujours de la même qualité; le flacon une fois rempli pourra ſervir à un grand nombre d'expériences, enſorte que cette opération ne ſera pas néceſſaire à chaque fois que l'on voudra obſerver l'état de l'atmoſphère; mais ſeulement lorſque le réſervoir G ſera épuiſé par des expériences réitérées.

combinera avec la portion d'air atmoſphérique qu'on y a renfermée, & l'on reconnoîtra à la diminution plus ou moins grande qu'auront éprouvée ces deux portions d'air, quel eſt le degré de ſalubrité de celui qu'on examine. S'il eſt néceſſaire d'ajouter de nouvelles meſures d'air nitreux, il ſuffira de réitérer, autant de fois que l'on voudra ajouter de meſures, l'opération d'ouvrir & fermer ſucceſſivement, & dans l'ordre que l'on vient d'indiquer, les robinets H & I. Rien n'eſt plus facile que cette manipulation, comme on le reconnoîtra avec un peu d'habitude.

Si l'on veut avoir un inſtrument avec lequel on puiſſe éprouver, non-ſeulement l'air de l'atmoſphère, mais encore toute autre eſpece d'air, il ſuffira de faire un léger changement à celui-ci. Au lieu du tube F*o* de la figure première, droit & garni ſimplement de deux robinets, on ſubſtituera le tube *m n o* de la figure deuxième, dont les deux extrémités courbées en *p* & *q* ſont ſcellées dans les deux flacons G & K. Du milieu de ce tube en *r* s'élèvera perpendiculairement une branche *r n*, garnie à ſon extrémité *n* d'une virole à vis, deſtinée à s'adapter en F, figure première. Cette branche *r n* porte un robinet de cryſtal *a*, bien ajuſté, & le tube lui-même en porte deux *b c*, à peu de diſtance de l'embranchement.

Il faudra auſſi changer un peu la forme du pied de l'inſtrument, ſi l'on en fait un, & le couper de manière que les deux flacons G & K puiſſent s'adapter librement au tube E F. On peut lui donner la figure qu'indiquent les lettres T V.

Voici maintenant comment on fera uſage de cet inſtrument; après avoir rempli l'un des flacons d'air nitreux (1) & l'autre de l'eſpèce d'air que l'on voudra éprouver, on les adaptera au tube M C*b*, par le moyen des deux viroles à vis *n*, figure deuxième, & F figure première; on ouvrira le robinet *a*, & l'on remplira le tube M C*b* d'eau juſqu'en *b*; on poſera le bouchon ſur l'extrémité de ce tube, & l'on fermera le robinet *a*. Si c'eſt l'air du flacon K que l'on veut faire paſſer le pre-

(1) Je ne crois pas néceſſaire d'indiquer la manière d'introduire l'air dans les flacons, cette méthode étant ſuffiſamment connue de tous les Phyciens, & les robinets *b* & *c* rendant ici cette opération extrêmement facile.

J'obſerverai à cette occaſion, qu'il ſeroit fort à deſirer que l'on fabriquât communément dans les Manufactures des vaiſſeaux qui puſſent ainſi fermer exactement par le moyen de robinets de cryſtal ajuſtés à l'émeril. Ils deviendroient d'un uſage ſi général & ſi commode dans les Cabinets des Phyſiciens, dans les Laboratoires des Chymiſtes, dans les Pharmacies, &c. que celui qui auroit le premier entrepris ce genre de travail s'en verroit bientôt récompenſé par un débit conſidérable. Il ſuffiroit de faire un renflement au col des flacons comme en *b* fig. 3, & d'y pratiquer un trou *a* dans lequel on ajuſteroit le robinet *c*. Quant à ce robinet, au lieu même de le percer comme à l'ordinaire, il ſuffiroit dans bien des cas d'y faire une entaille de chaque côté comme en *d*.

mier dans le tube, on ouvrira le robinet *c*, & l'on inclinera un peu l'inſtrument, afin que toute l'eau contenue entre les trois robinets *abc*, s'écoule dans ce flacon; s'y écoulant, elle ſera remplacée par une égale quantité de l'air du flacon. On fermera le robinet *c*, & l'on ouvrira le robinet *a*: l'eau tombant alors du tube MC*b* dans l'eſpace renfermé par les trois robinets *abc*, cet air montera dans la partie ſupérieure du tube en *b*, & l'on aura une meſure de l'air contenu dans le flacon K. On réitérera cette opération autant de fois que l'on voudra avoir de meſures de cet air.

Pour faire paſſer enſuite dans la partie graduée du tube MC*b* l'air du flacon G, on n'aura qu'à fermer & ouvrir alternativement, dans le même ordre & autant de fois que l'on voudra avoir de meſures de cet air, les deux robinets *a* & *b*, c'eſt-à-dire, que l'on fermera le robinet *a* & que l'on ouvrira *b*; que l'on fermera enſuite ce dernier pour ouvrir le premier à chaque fois que l'on voudra faire monter une nouvelle meſure.

On voit que par ce moyen l'inſtrument devient extrêmement utile, ſans ceſſer d'être également ſimple & commode à manier. Il ne le ſeroit pas moins quand même on ajouteroit un troiſième ou même un quatrième flacon, par le moyen de deux nouvelles branches & de deux autres robinets. Addition qui ſeroit fort avantageuſe pour combiner enſemble trois & même quatre eſpèces différentes d'air.

Il eſt inutile d'ajouter à l'égard de la graduation du tube dans tous ces cas, qu'elle ſe fera de la manière indiquée ci-deſſus pour un ſeul flacon, en marquant le long du tube MC*b*, ſur la planche RR, les points auxquels correſpondront les portions d'air que l'on fera monter ſucceſſivement.

ESSAI

Sur les moyens de rendre la Navigation du Canal de Languedoc plus aiſée;

Par M. GEOFFROY, *Directeur du Canal, & de l'Académie des Sciences de Béziers.*

1. L'ON ne ſauroit avoir aſſez des routes différentes pour parvenir au même but. Tant de circonſtances locales concourent dans l'exécution d'une même choſe, en divers pays, que l'on parviendroit ſouvent à vaincre tel obſtacle ſi pluſieurs moyens ſur le même objet nous fuſſent connus.

2. Le grand avantage qui réſulte de la multiplicité des canaux, détermine à en exécuter dans certains pays, & à en projeter dans d'autres. Le Canal de Languedoc pour qui particulièrement ces reflé-xions ſont faites, devenant, pour ainſi dire, le modèle de tous les canaux par la perfection qu'il acquiert tous les jours, nous a fourni la matière de celles que nous propoſons, non comme entièrement neu-ves, mais en tant qu'il eſt de fait que les Artiſtes qui ont contribué à l'établiſſement des divers ouvrages de ce Canal, n'en ont point fait l'application.

3. Perſuadé que l'on pourroit bien l'imiter tant dans la conſtruction de ces mêmes ouvrages, que dans celle des bateaux qui y ſont en uſage, ces derniers étant ſuſceptibles d'une forme plus avantageuſe, j'ai cru devoir m'occuper de quelques réflexions à cet égard.

4. Le Docteur Franklin, deuxième Volume de ſes Œuvres, dans une Lettre, page 237, adreſſée au Chevalier Jean Pringle ſur la profondeur des canaux navigables, rapporte une expérience qui prouve que la différence de vîteſſe d'un bateau dans un Canal, dont la profondeur varie, va à plus d'un cinquième entre la plus grande & la moindre de ces profondeurs.

5. » De ſorte qu'en ſuppoſant de grands canaux, de bateaux de ſer-» vice & des profondeurs d'eau dans les mêmes proportions, s'il fal-» loit quatre hommes ou quatre chevaux pour tirer un bateau à quatre » lieues en quatre heures, les eaux étant hautes, il faudroit y ajouter » un cinquième tireur pour faire faire le même chemin au même » bateau dans le même tems, les eaux étant baſſes, ou il faudroit » s'attendre à ne faire le voyage qu'en cinq heures au lieu de quatre «.

6. De ſavoir ſi cette différence eſt d'une aſſez grande conſéquence pour compenſer l'augmentation de dépenſe qu'exigeroit une plus grande excavation des canaux, c'eſt une affaire de calcul, &c.

7. D'après ces principes ſi l'on donnoit au Canal de Languedoc une plus grande profondeur, les bateaux qui naviguent auroient d'autant plus de facilité, que cette même profondeur laiſſeroit une plus grande colonne d'eau au-deſſous du bateau.

8. Mais cette facilité ſeroit acquiſe par une dépenſe beaucoup au-deſſus de l'uſage qu'on en retireroit. C'eſt un fait inconteſtable & qui n'a pas beſoin de preuve.

9. L'expérience nous prouve, par la grande quantité de plantes qui ſe ſont multipliées dans l'intérieur & ſur toute la longueur du Canal de Languedoc & dont la végétation eſt ſi hâtive & ſi continue, qu'à peine les a-t-on enlevées qu'elles ſont remplacées avec une prompti-tude étonnante, que tous les canaux pourroient être dans le même cas : puiſque dans l'origine de celui-ci, il n'en exiſtoit point du tout ou du moins très-peu, & que par un aſſez long eſpace de tems elles

ſe ſont enfin reproduites dans toute ſon étendue, à moins que quelque cauſe que l'on ignore en certaines poſitions ne devînt contraire à la multiplication de ces plantes aquatiques. Ce cas excepté, le moyen propoſé par M. Franklin devient pour ainſi dire nul, puiſque ne pouvant, lorſque ce Canal eſt plein d'eau, enlever ces plantes qu'à une certaine profondeur, il en reſteroit toujours à ſon fonds une couche qui formant enſemble une maſſe, réduiroit toujours la colonne d'eau à une hauteur moindre que la profondeur effective du Canal

10. Partant du principe de notre illuſtre Auteur, un bateau quelconque chargé juſqu'à ſa préceinte de charge, ira d'autant plus vîte, que la colonne d'eau compriſe entre ſon fonds & la baſe du Canal ſera plus grande.

11. Puiſqu'il eſt de fait que cette facilité acquiſe par le moyen donné devient trop diſpendieuſe, n'y auroit-il pas une autre manière, du moins au Canal de Languedoc, de ſe procurer cet avantage?

12. Les bateaux de tranſport qui y ſont en uſage aujourd'hui ont conſervé la même forme qu'on leur a donnée lors de la conſtruction de ce Canal, ſans que perſonne ſe ſoit apperçu qu'une forme différente pourroit procurer de plus grands avantages.

13. Il en eſt cependant une, & avant de la déterminer examinons quelle eſt la forme des bateaux d'aujourd'hui, & quelle eſt celle qu'ils pourroient avoir, qui fût telle qu'avec le même poids, mais oppoſant une plus grande ſurface, ils occupaſſent une moindre colonne d'eau verticale, & par conſéquent laiſſaſſent entre leur fond & la baſe du Canal, une plus grande hauteur, propriété qui ramèneroit au principe du Docteur Franklin.

14. Les bateaux d'aujourd'hui ſont compoſés d'un certain nombre de couples dont la forme générale dépend à-peu-près du maître couple: il ſuffira de faire connoître la coupe verticale de ce dernier & ſa figure, pour juger de toute celle du bateau en ce ſens.

15. Ce maître couple eſt compoſé d'une varangue platte, aux deux extrémités de laquelle ſont placées deux allonges peu courbes ſur leur longueur, mais faiſant avec la varangue un angle de 115 degrés, comme on peut le voir dans le profil, figure 4, *a b c*, donnant la demi-coupe verticale *x a b c d*, d'un de ces bateaux. (*La partie* a x, *repréſente l'élevation du vibord que l'on feroit plein avec des gouttières au lieu qu'il eſt à jour.*)

16. Si au lieu de former le côté de ce bateau angulaire, ou pour mieux m'expliquer, placer l'allonge droite obliquement ſur la varangue, l'on faiſoit cette allonge au contraire très-courbe, comme *a e b*, l'on auroit un bâtiment tel qu'on le propoſe.

17. Pour ſe convaincre de cette vérité, ſuppoſez deux bateaux à-peu-près égaux, ne différant entre eux que par le gabarit, le premier

en uſage aujourd'hui, ſera, comme je l'ai déjà dit, exprimé par la figure *a b c d*, & le deuxième propoſé par la figure *a e b c d*, donnant la demi-coupe verticale de ces deux bateaux.

18. Rappellons enſuite ce principe d'hydraulique, qui eſt que le poids des corps ſolides, qui ſont plongés dans un fluide, eſt diminué d'une quantité égale au poids du fluide qu'ils déplacent, d'où il ſuit que ces mêmes corps ſont pouſſés vers la ſuperficie du fluide, par une force égale au poids du volume du fluide dont ils occupent la place.

19. Il ſera donc évident que le bateau exprimé par la figure *a b c d*, chargé d'un poids quelconque, plongera dans le fluide juſqu'à ce qu'il ait déplacé un volume d'eau dont le poids ſera égal à ſon propre poids; ſuppoſant la même quantité de poids dans le bateau *a e b c d*, ce bateau plongera de même juſqu'à ce qu'il ait déplacé le poids d'un volume d'eau égal à ſon propre poids : mais la forme différente des côtés de ces deux bateaux donne plus de ſuperficie au bateau *a e b c d*, qu'à celui qui eſt deſigné par le contour de la figure *a b c d*: les enfoncemens à poids égal ſeront donc en raiſon réciproque des ſuperficies; mais les ſuperficies étant inégales, les enfoncemens ſeront inégaux, & d'autant plus grands que les ſuperficies ſeront moindres. Par conſéquent, le premier bateau *a b c d*, en uſage aujourd'hui, enfoncera plus que le bateau *a e b c d*, propoſé.

20. Première conſéquence, le bateau *a e b c d*, du gabarit que l'on propoſe à poids égal, avec celui qui eſt indiqué par la figure *a b c d*, de la conſtruction ancienne, plongeant dans le fluide d'une moindre quantité, auroit une plus grande colonne d'eau au-deſſous de ſon fond, ce qui ramenant au principe que le Docteur Franklin a déduit de ſon expérience, procureroit au bateau propoſé plus de vîteſſe dans ſa marche, à force égale, avec les bateaux d'aujourd'hui, ou même vîteſſe avec une puiſſance motrice moindre.

21. Si au contraire ces deux bateaux plongeoient de la même quantité dans le fluide, le bateau propoſé avec la même vîteſſe que l'ancien, déplaçant un plus grand volume d'eau, ſupporteroit un plus grand poids.

22. Il faut obſerver que faiſant les côtés du bateau propoſé fort ronds, il ſeroit bon de donner un peu de façon à l'avant & à l'arrière, ce que n'ont point les bateaux dont on ſe ſert, & qui procureroit les eaux plus douces, en faciliteroit encore plus ſa marche, & ramenant une plus grande quantité de lames d'eau au gouvernail, en rendroient le bâtiment plus ſenſible à cet agent.

23. L'on ſent aſſez que, augmentant ou diminuant plus ou moins la courbure *a c b*, on ſe procureroit tel avantage qu'on deſireroit, les capacités intérieures ſuivant le même rapport.

24. Cette conſtruction ſeroit en cela plus aiſée, que les bois dont on fait les allonges des bateaux d'aujourd'hui, & qui forment un angle de 115 degrés, deviennent rares & plus difficiles à trouver. Rien ne prouve autant ce que j'avance que la cherté de ces différentes pièces. Il ſeroit bien plus facile, principalement dans les ports de mer, de trouver des bois courbes qui pourroient être quaſi toujours pris dans le rebut des bois qui ſervent à la conſtruction des vaiſſeaux de commerce, & dont la courbure ne leur eſt pas propre, principalement ſi l'on ſuivoit pour la conſtruction de ces bateaux la méthode qui a été miſe en uſage à une nouvelle machine exécutée au point d'interſection, d'un petit torrent appellé *Livron*, avec le Canal de Languedoc près d'Agde, & que l'on a appliquée à celle des vaiſſeaux qui n'exigent que des bois peu courbes à gabarit égal.

25. La ſeule difficulté que l'on puiſſe oppoſer au Canal de Languedoc, & qui n'en eſt pas une, eſt le préjugé qui n'eſt autoriſé que par la routine ancienne, dont les Ouvriers conſtructeurs de ces ſortes de bateaux ſont eſclaves & ſe démettent difficilement, à cauſe que leur ignorance ne leur permet pas d'étendre leurs vues plus loin.

26. Il faut avouer que cette conſtruction demanderoit un peu plus d'adreſſe dans l'exécution, & de l'intelligence de la part du conſtructeur, à qui l'on ſuppoſeroit un plan donné & combiné par la théorie. Cet enſemble ne contribueroit pas peu à la ſolidité de l'ouvrage.

27. Du reſte, le commerce trouveroit dans cette nouvelle manière de conſtruire les bateaux, deux grands avantages réunis, beaucoup de promptitude dans la marche avec le même poids, ou une augmentation conſidérable de poids à tems égal, dont le choix, ſuivant les circonſtances, devient inappréciable pour le Négociant.

DE

DE L'ACTION DE L'ÉLECTRICITÉ

Sur le Corps humain, & de ſon uſage dans les Paralyſies;

Par M. GERHARD.

PARMI les différens objets dont la Phyſique s'occupe, il n'y en a ſans doute aucun ſur lequel on ait fait autant d'eſſais que ſur l'électricité. Mais malgré le grand nombre & la variété conſidérable des expériences qu'on a faites là-deſſus, on n'eſt pas encore bien avancé dans la connoiſſance de cette propriété ſi particulière. La vraie qualité de la matière électrique, & les loix qu'on obſerve dans ſon action, ſont encore très-obſcures, & l'uſage même qu'on en tire à préſent n'eſt pas bien conſidérable. Les Médecins ont été preſque les premiers à s'en ſervir comme d'un remède. Lorſqu'on connut, ſur-tout par les expériences de feu M. de Muſchembroech, la vîteſſe prodigieuſe, & la force avec leſquelles agit cette matière; qu'on ſe fut convaincu, par les mêmes expériences, de ſa grande ſubtilité, & qu'on eut vu les mouvemens & les ſecouſſes extraordinaires qu'elle exerçoit ſur le corps humain, on crut qu'elle y feroit des effets ſalutaires, ſur-tout dans les cas où des humeurs épaiſſes ne pouvoient pénétrer les canaux ſubtils de cette machine merveilleuſe. Ces conſidérations déterminèrent donc les Médecins à s'en ſervir dans les maladies chroniques, & ſur-tout dans la paralyſie. Les effets qui en ont réſulté ont été très-différens. Il y a eu des paralytiques entièrement rétablis; d'autres ont été guéris, mais ſont bientôt retombés; on en a vu enfin ſur leſquels ce remède n'a produit aucun effet, & même il s'en eſt trouvé dont l'état a empiré. Ces effets ſi différens, m'ont déterminé à faire des expériences ſur le même objet; mais afin de me former auparavant une juſte idée de la manière dont agit l'électricité ſur le corps d'un animal vivant, je fis les expériences ſuivantes. D'abord, il étoit néceſſaire d'eſſayer l'effet de la matière électrique ſur les parties ſolides d'un corps animal, & ſur-tout ſur les parties ſenſibles & irritables. On ſait qu'il y a trois eſpèces, pour ainſi dire, de flamme électrique. La première produit ces rayons bleuâtres qui ſortent en forme de cône d'un corps électriſé & pointu, dont la baſe eſt dans l'air, & la pointe dans le corps électriſé. La ſeconde fait jaillir de petites étincelles ſemblables à un charbon ardent, qui ſortent en ligne directe avec peu de bruit, & excitent une douleur vive & piquante ſans aucune ſecouſſe;

on pourroit les nommer étincelles électriques. A la troisième appartiennent enfin les foudres électriques, qui sortant avec plus de bruit en serpentant, causent dans la peau une douleur moins piquante, mais excitent plus ou moins de secousses dans la partie qu'elles frappent. Il étoit donc nécessaire de savoir si l'effet de ces différentes flammes sur un corps animal seroit différent.

J'ai choisi pour mes expériences des chats, des chiens & des grenouilles, en approchant doucement les muscles dépouillés auparavant de la peau & du tissu cellulaire qui les couvre ordinairement, du conducteur électrique. Les rayons électriques ne faisoient aucun effet, les animaux restoient tranquilles, & je ne pouvois observer aucun mouvement dans les fibres musculaires. Les étincelles excitoient des douleurs aigues, témoins les cris des animaux, & dans les fibres musculaires je remarquois de fortes oscillations, qui pourtant ne s'étendoient pas loin, mais occupoient seulement les fibres les plus proches de celles sur lesquelles les étincelles sont tombées. Les foudres, enfin, sembloient exciter moins de douleur, mais les oscillations des muscles étoient plus considérables; elles occupoient presque le muscle entier, & continuoient quelque tems. Au reste les contractions des fibres charnues dans les deux expériences n'étoient pas régulières, mais semblables à des mouvemens convulsifs. J'excitois ensuite les mêmes parties avec une lancette, avec des braises aussi bien qu'avec des matières âcres chymiques, & en comparant les effets qui en résultoient avec ceux que l'électricité avoit causés, j'ai vu que les contractions étoient, ou peu s'en faut, aussi fortes, mais beaucoup moins régulières; aussi ne se communiquoient-elles pas bien loin, mais elles restoient presqu'entièrement à l'endroit qui en étoit affecté, au lieu que les autres irritans produisent très-souvent des contractions toniques; la matière électrique, autant que je l'ai observé, n'en excite jamais.

Je continuai ces mêmes essais sur les parties sensibles, en faisant agir les flammes électriques sur les nerfs des animaux, après en avoir ôté l'enveloppe de manière que la moëlle étoit tout à découvert. Les rayons ne faisoient point d'effet non plus, mais les étincelles & les foudres produisoient des douleurs très-sensibles, & des convulsions bien vives dans les muscles auxquels aboutissoient les rameaux du nerf irrité, & les foudres rendoient sur-tout les convulsions plus véhémentes que les étincelles.

Ensuite, je fus curieux de connoître la durée de l'effet de l'électricité après la mort. Je choisis des cœurs de grenouilles & de poissons, séparés du reste du corps, & je les laissai assez long-tems pour être assuré que les autres irritans ne produisoient plus de mouvement. Alors, j'y fis tomber les étincelles & les foudres électriques, que je vis produire des mouvemens assez considérables, ce qui va quelquefois si loin, que trois jours après que l'action de tout autre irritant a cessé, celle de l'électricité continue encore. Il s'offre des phénomènes semblables, lorsqu'on applique

l'électricité aux nerfs d'un animal mort. M. Leeberkuhn, ce grand génie dont je ne prononcerai jamais le nom ſans m'attendrir au ſouvenir de ſes grands talens, avoit obſervé déja que ſi l'on enlève le cerveau d'un animal mort tout récemment, & qu'on irrite les nerfs qui en ſortent, tous les muſcles auxquels ils aboutiſſent éprouvent des mouvemens convulſifs. Cet eſſai remarquable réuſſit toujours, pourvu que l'animal ait encore quelque reſte de chaleur naturelle, & l'effet n'a pas lieu ſi l'animal eſt entièrement refroidi. En appliquant alors l'électricité, on remarquera encore quelque petit mouvement, mais il ne dure guère qu'une demi-heure après le refroidiſſement entier.

Tous ces effets de la matière électrique ſur les parties ſenſibles & irritables des animaux, ou vivans ou morts, deviennent plus forts lorſque l'animal eſt iſolé; on en fait ſortir alors les étincelles & les foudres électriques, & on remarquera ſur-tout que les contractions durent plus long-tems. Les contractions, même la plupart, ne ſe manifeſtent que lorſque les flammes ſortent; mais quand l'électricité eſt bien forte, de manière que l'électromètre paſſe l'angle de 45°, alors, dans des animaux fort vifs ſe manifeſtent des oſcillations foibles, mais fort preſtes & continuelles, ſans qu'on faſſe ſortir les étincelles ou les foudres. Enfin, il étoit néceſſaire d'examiner quel effet proviendroit de l'action de la matière électrique ſur le ſang. Dans cette vue, je pris une livre de ſang humain que je diviſai en deux parties égales. Je mis des thermomètres correſpondans; je plaçai les parties l'une à côté de l'autre, & une en fut électriſée Les thermomètres n'indiquoient aucune différence, mais en continuant l'eſſai juſqu'à ce que le ſang commençât à s'épaiſſir, je vis que le ſang électriſé gardoit un peu plus long-tems ſa fluidité; la couleur du ſang ne fut pas altérée, je n'obſervai pas de différence dans les globules, & le poids fut différent; car, au lieu que le ſang électriſé avoit perdu 145 grains, l'autre partie n'avoit diminué que de 100 grains.

Au reſte, il me ſemble avoir remarqué que les contractions des parties irritables, produites par l'électricité, ſont moins fortes dans le vuide que dans l'air.

De toutes ces Expériences réſultent les propoſitions ſuivantes.

I. La matière électrique eſt l'irritant le plus fort pour les parties ſenſibles & irritables du corps animal, en ce qu'elle produit des contractions plus fortes, plus univerſelles & plus durables que d'autres irritans, & qu'elle peut même produire ces contractions plus long-tems après la mort. La raiſon n'en eſt pas difficile à déterminer. L'odeur & le goût de la matière électrique ſemblent indiquer qu'elle eſt compoſée de phlogiſtique, & d'un ſel acide, mêlange qui produit ordinairement des ſubſtances très-âcres. La rapidité de cette matière eſt prodigieuſe, & j'ai tou-

jours remarqué qu'en moins d'une seconde, elle parcourt des chaînes de 36 pieds; ainsi elle doit choquer d'une manière sensible les fibres irritées. Enfin, son extrême subtilité lui permet de pénétrer les plus petites fibres des parties qu'elle touche, & le nombre des fibres simples qui forment une fibre composée, doit être plus grand qu'à tout autre irritant. Delà résulte donc nécessairement le grand effet de la matière électrique sur les parties dont je viens de parler.

II. La matière électrique a la force de procurer au sang la fluidité, le sang électrisé gardant plus long-tems sa fluidité. Je m'imagine que cela dépend d'un mouvement que cette matière excite dans les globules du sang; ce qui est d'autant plus vraisemblable, que l'électricité contribue à hâter l'évaporation de cette liqueur.

Après ces essais, il étoit nécessaire d'appliquer ces expériences au corps humain, pour voir si les effets que je viens d'attribuer à la matière électrique s'y manifestent effectivement. J'ai choisi pour cela des personnes d'âges & de tempéramens différens, mais qui jouissoient tous d'une santé parfaite. J'ai toujours fait mes expériences le matin, d'abord après qu'on s'étoit levé, & j'ai pris la précaution de me servir constamment de l'électromètre, pour avoir autant qu'il étoit possible le même degré d'électricité, & j'ai observé les phénomènes suivans.

I. Le pouls bat plus vîte chez tous, de manière que chez des personnes très-irritables, le nombre des battemens double; la force du pouls varie selon le tempérament. Dans les personnes d'un tempérament colérique, elle augmente; dans les mélancoliques & les phlegmatiques, elle n'est presque point altérée. Pour les personnes d'un tempérament très-vif, j'ai souvent remarqué que le pouls se rallentit, mais qu'il est aussi un peu tendu. Dans tous, sa marche est régulière.

II. La chaleur de même augmente, de manière que la différence étoit quelquefois de dix degrés, échelle de Farenheit, en comparant la chaleur que le thermomètre montroit au commencement avec celle que cet instrument indiquoit à la fin de l'opération.

III. La respiration aussi augmente, de manière qu'on observe souvent une sueur assez forte.

IV. La peau, à l'endroit où l'on fait sortir les étincelles, rougit, & quand on continue long-tems, il s'y forme une espèce d'inflammation.

V. Quand les étincelles sortent d'un endroit très-musculeux, on remarque des mouvemens convulsifs, quelquefois très-forts de ces muscles.

VI. Quand l'échauffement causé par l'électricité est passé, il y succède une foiblesse & un relâchement assez considérable, & j'ai remarqué sur-tout que quand des personnes fort sensibles & irritables se soumettent à l'action de l'électricité, elles se disposent aux attaques spasmodiques.

Au reſte, il eſt très-aiſé de comprendre que ces effets ſont plus ou moins conſidérables, à proportion que la ſenſibilité & l'irritabilité des ſujets ſont plus ou moins grandes, de manière que la force électrique étant égale, les effets qui en réſultent ſont en raiſon directe de la force vitale des ſujets, auxquels la première eſt appliquée. Ces obſervations auroient pu ſuffire pour en déduire l'action de la matière électrique ſur le corps humain, dans le cas où on emploie une ſeule ſorte d'électricité, la poſitive ou la négative; mais il étoit néceſſaire de ſavoir, ſi en réuniſſant ces deux ſortes d'électricité, l'uſage de l'électricité oppoſée changeroit ces effets. Pour m'en inſtruire, j'électriſois mes ſujets de manière que quelquefois ils me ſervoient de conducteur poſitif, & quelquefois auſſi de conducteur négatif. Dans les deux cas, j'ai obſervé en général les mêmes effets que la ſimple électricité produit, mais tous étoient plus forts, ſur-tout quand on électriſoit poſitivement, & la ſeule différence qu'il y avoit, étoit que la marche du pouls n'étoit pas auſſi régulière dans l'électricité contraire que dans la ſimple, ce qui arrive, ſurtout, lorſque la perſonne qu'on électriſe repréſente le conducteur négatif, ayant toujours remarqué qu'après chaque coup qu'elle avoit éprouvé le pouls battoit plus vîte & étoit rémittant.

Tout cela poſé, il n'eſt pas difficile d'expliquer la véritable manière dont la matière électrique agit ſur le corps humain. Et d'abord, comme cette matière irrite toutes les fibres & tous les nerfs, il eſt évident qu'elle doit fortement accélérer le mouvement du cœur & des artères, puiſque la vîteſſe de ce mouvement eſt proportionnée à la vîteſſe avec laquelle ſe font les contractions de ces parties. Or, le mouvement accéléré du cœur & des artères doit néceſſairement produire dans le ſang une fluidité plus forte, laquelle deviendra encore plus conſidérable, par le mouvement immédiat que la matière électrique ſemble communiquer aux globules mêmes du ſang. Enſuite, comme l'électricité augmente la reſpiration inſenſible, elle peut ſervir à purifier le ſang, ſur-tout de ces matières hétérogènes ſubtiles, qui aiment à ſortir par les vaiſſeaux de la peau. Enfin, la matière électrique doit, ſur-tout, très-fortement exciter l'endroit par lequel elle ſort, témoin l'inflammation qu'elle y cauſe. Or, comme il eſt démontré par un grand nombre d'expériences & d'obſervations, que le ſang tend toujours en plus grande quantité & avec plus de vîteſſe vers une partie irritée, il eſt néceſſaire que l'électricité augmente auſſi l'affluence du ſang vers tel endroit; ainſi l'électricité a une force révulſive. Mais tous les mouvemens forts & vifs qu'éprouve le corps, ſont immédiatement ſuivis d'une foibleſſe proportionnée à la force & à la vîteſſe de ces mouvemens précédens; il eſt donc néceſſaire que bien loin que l'électricité contribue à fortifier les fibres & les nerfs, elle les affoibliſſe plutôt & les relâche.

En appliquant ces idées à l'uſage de l'électricité pour la guériſon des

maladies paralytiques, & en les comparant avec les causes de ces maladies, il me semble avoir trouvé la vraie méthode d'employer ce remède. La paralysie suppose presque toujours inaction des nerfs sur les fibres motrices, & delà, il est aisé de comprendre que c'est, ou la compression, ou l'obstruction, ou la constriction, ou la roideur, ou la foiblesse des nerfs, qui contiennent la cause matérielle de cette maladie (1). Pour ce qui regarde la compression, au cas qu'elle provienne d'une matière fluide, je ne doute pas que l'électricité ne puisse faire quelque effet, puisque d'un côté elle peut dissoudre un tel fluide, qui par la stagnation s'épaissit, & de l'autre, parce que par l'irritation qu'elle excite dans les vaisseaux réforbans, un fluide ainsi extravasé peut être ramené à la masse des humeurs circulantes.

Dans le cas de l'obstruction, on peut aussi attendre de bons effets de l'application de ce remède, sur-tout parce qu'il semble que ces obstructions ne se trouvent pas dans la substance propre des nerfs, mais dans les vaisseaux du sang, qui, selon les préparations de l'immortel Leeberkuhn, s'y étend, & qui dans l'état de l'obstruction, étant gonflés, doivent comprimer la moëlle nerveuse. Car la contraction plus prompte du cœur & des artères, la commotion du sang même, le choc impétueux du sang qui frappe avec plus de force ces endroits fermés par l'obstruction, sont sans contredit les moyens les plus efficaces pour dissoudre les humeurs épaisses, & tous ces effets peuvent provenir de l'action de la matière électrique. Pour ce qui est de la constriction des nerfs, il n'y a point de doute non plus que l'électricité n'y fasse aussi bon effet, vu que par un mouvement plus rapide qu'elle cause dans les vaisseaux, & par la commotion qu'elle excite dans les humeurs, elle peut remédier à ces constrictions, & étendre les vaisseaux qui ont perdu leur diamètre naturel.

Quand les nerfs sont roides, leurs petites parties composantes sont trop proches l'une de l'autre, & on comprendra aisément que les secousses véhémentes qu'y excite l'électricité, doivent servir à rendre à ces parties le degré de molleſſe nécessaire.

Mais dans la foiblesse ou plutôt dans le relâchement des nerfs, on attendroit envain de bons effets de l'électricité, parce que toujours suivie de la foiblesse, elle sert alors plutôt à augmenter qu'à détruire la cause de la maladie.

Si l'on considère attentivement ce que je viens de dire, il sera aisé de

(1) Il faut remarquer qu'on considére ici seulement la paralysie qui vient du défaut des nerfs, & qu'il ne s'agit pas des espèces qui proviennent de la part des artères.

déterminer le véritable uſage de l'électricité, dans les cas de paralyſie où l'on peut l'employer.

Et d'abord, il eſt évident que la plupart du tems on en attendra en-vain une guériſon complette, à moins qu'on ne joigne à l'électricité l'uſage des remèdes fortifians, ſur-tout auſſi-tôt que l'on remarque que l'électricité commence à faire quelqu'effet, parce qu'il eſt à craindre que la foibleſſe qu'elle occaſionne, ne faſſe renaître la maladie, quoique la première cauſe en ſoit détruite. Par-là, on peut, ſans doute, expliquer pourquoi ſouvent l'électricité a produit des effets merveilleux, mais qui ont été ſuivis d'une rechûte ſubite.

Enſuite il faut toujours proportionner la force de l'électricité au tempérament du malade. Une perſonne forte & vigoureuſe, dont les humeurs, par la denſité, par la petiteſſe & par le poli complet de leurs parties, auſſi bien que par la forte chaleur qui y règne, ont beaucoup de diſpoſitions à s'émouvoir, demande, ſans doute, une électricité douce, un mouvement exceſſif ne pouvant que produire alors une foibleſſe très-conſidérable, qui mettra les plus grands obſtacles à une guériſon parfaite, & l'on pourra ſe contenter au commencement, du moins, de ſe ſervir, dans ce cas, de l'électricité ſimple uniquement. Au lieu que ſi l'on opère ſur un mélancolique ou un phlegmatique, dont le ſang ſoit plus difficile à émouvoir, il ſera néceſſaire d'appliquer l'électricité contraire, & ſur-tout l'on réuſſira le mieux, ſi on l'électriſe poſitivement. Pour ce qui eſt de l'endroit où le feu électrique doit être appliqué, il eſt néceſſaire de choiſir le tronc des nerfs attaqués, excepté le coup de conſtriction, où il vaut mieux prendre un endroit oppoſé, afin que par l'irritation qui y eſt cauſée, le feu électrique agiſſe comme remède révulſif.

Voilà l'idée que je m'étois formée de la méthode qu'il faut obſerver dans l'application de la matière électrique aux paralyſies, & j'attendois avec impatience l'occaſion d'en faire des eſſais. Les malades de la grande maiſon des pauvres, confiés à mes ſoins, me la procurèrent bientôt. Le premier malade qui ſe préſenta fut une femme, âgée de 50 ans, d'un tempérament très-phlegmatique, attaquée d'une paralyſie complette des deux bras, laquelle avoit pris ſon origine d'une matière galeuſe qu'on avoit empêché de ſortir. Je pris donc la réſolution de l'électriſer d'abord poſitivement, & remarquant dès la première fois que la vîteſſe de ſon pouls, après deux coups qu'elle avoit reçu, n'avoit augmenté que de 12 battemens par minute; je répétai les coups juſqu'à ce que le pouls battit 90 fois par minutes, au lieu de 60 ou 65 battemens qu'elle avoit ordinairement pendant ce tems-là. Au bout de trois jours, je vis naître des puſtules inflammatoires au cervice, ſemblables à la petite vérole, dont la ſuppuration étoit aſſez forte. En même tems la malade éprouva une très-foible ſenſibilité aux doigts, & elle ſentoit quand on la piquoit avec une épingle. Je continuai ainſi pendant 15 jours, la ſenſibilité devenant de

jour en jour plus grande, & même le bras droit faisoit quelque petit mouvement. Mais comme je voyois que la malade s'affoiblissoit, je commençai alors à lui donner des fortifians, en continuant toujours l'électricité. Avant le terme de 8 jours la sensibilité fut entièrement rétablie, & le mouvement devint aussi considérable. Je changeai alors d'électricité, & je me servis de la simple; mais après 4 jours environ, la sensibilité s'émoussant, le mouvement commença aussi à s'affoiblir. Je repris donc la première méthode, par laquelle, dans un espace d'environ 6 semaines, la malade fut entièrement rétablie, & elle jouit encore d'une santé parfaite.

L'autre malade qui se présenta, étoit un homme très-robuste, d'un tempérament tout-à-fait inflammable, qui avoit une paralysie incomplette aux deux jambes, de manière que le mouvement ayant cessé, la sensibilité subsistoit encore. Cette maladie étoit provenue de la suppression du flux hémorrhoïdal. Je n'osai pas appliquer ici l'électricité contraire, mais je me servis de la simple, de manière que faisant isoler le malade, j'exprimois des étincelles tout le long des deux jambes, depuis leurs articulations jusqu'aux genoux. L'électricité fit d'abord un grand effet; le nombre des battemens du pouls doubla après environ un quart d'heure; il commença fortement à suer, & au bout de quelque jours, il fut en état de se tenir, à l'aide d'un bâton, sur ses pieds, sans pouvoir pourtant marcher. Ce fut alors que je lui donnai seulement trois coups d'électricité contraire, mais le lendemain il ne pouvoit plus se tenir sur ses jambes. Reprenant donc la première méthode, le malade se rétablit entièrement dans l'espace de deux mois. Je ne lui avois donné aucun remède fortifiant, parce que je n'avois pas remarqué que l'électricité l'affoiblît beaucoup. Mais j'eus lieu de m'en repentir bientôt; car environ trois semaines après, les pieds devinrent foibles & chancelans, & enflèrent un peu. Je ne tardai donc pas à lui donner le quinquina, qui le délivra de tous ces symptômes, & en produisant le flux hémorrhoïdal, lui rendit parfaitement la santé.

Mais l'observation la plus importante que j'aie eu occasion de faire, fut à l'égard d'un vieillard âgé de plus de 80 ans, qui avoit déjà, depuis bien des années, une paralysie complette à une jambe, & à qui une nouvelle attaque d'apoplexie sanguine en avoit causé une à l'autre jambe. C'étoit un homme du tempérament le plus robuste que j'aie jamais vu, & malgré son âge avancé, il avoit encore assez de vigueur. J'essayai donc d'abord l'électricité simple; mais il fut impossible de faire sortir la moindre étincelle, & même le pouls n'alloit pas plus vîte. Ainsi j'eus recours à l'électricité contraire, dont l'effet fut tel, qu'il commençoit à mouvoir le pied, récemment attaqué de paralysie, & je ne doute pas qu'il n'eût été entièrement rétabli, s'il avoit voulu continuer le remède.

Toutes ces observations, auxquelles je pourrois en ajouter plusieurs autres,

autres, pourront ſervir à démontrer la vérité de ce que j'ai avancé ſur la manière d'appliquer l'électricité dans les paralyſies.

SECOND MÉMOIRE

Concernant des Expériences faites par M. le Marquis DE NÉELLE, ſur la multiplication des Animaux étrangers par le moyen d'une chaleur artificielle, lu à l'Académie Royale des Sciences, le 19 Juin 1779;

Par M. le Comte DE MILLY.

M. le Marquis de Néelle ayant continué ſes obſervations & ſes expériences ſur les effets de la chaleur artificielle ſur les animaux des climats dont la température différe du nôtre, a eu le même ſuccès cette année que l'année dernière, dont je rendis compte de ſa part à l'Académie; ainſi cette dernière expérience confirme parfaitement la première, & ne laiſſe plus de doute ſur les amours & la fécondité des animaux étrangers tranſportés en ce pays, lorſqu'on les traite convenablement.

Les Ouiſtitis que le Marquis de Néelle a mis l'année dernière ſous les yeux de l'Académie, ont été établis dans le même Cabinet dont il a été fait-mention dans le premier Mémoire, & par le moyen d'un poële, on y a entretenu le degré de chaleur de leur pays natal. On s'apperçut dans les premiers jours de Février de cette année 1779, par les empreſſemens réciproques du mâle & de la femelle, qu'ils étoient prêts de tomber en amour. Pour pouvoir en déterminer le moment, on mit un linge blanc dans la boîte où ils couchent, qui bientôt après ſe trouva taché, ce qui prouva que la femelle étoit en chaleur.

Le 10 de Février, ces animaux s'accouplèrent, & on en prit note. Après trois mois de portée, elle a mis bas un petit très-bien conformé, mais qui eſt devenu bientôt la victime de la jalouſie de ſes frères aînés. Ceux-ci fâchés des ſoins de leur mère pour le nouveau né, l'ont arraché de deſſus ſon dos, & l'ont jetté ou laiſſé tomber par terre où il s'eſt tué. Le père & la mère ont caché le mort avec ſoin dans de la mouſſe. M. le Marquis de Néelle l'a fait mettre dans un bocal rempli d'eſprit-de-vin, tel qu'il eſt actuellement ſous les yeux de l'Académie.

Dans les premiers jours de Juin, le père & la mère ſe ſont accouplés de nouveau; il y a lieu de croire qu'à l'expiration des trois mois, tems de leur portée, la femelle mettra bas pour la troiſième fois:

Ces ſortes d'animaux ſont ſujets à l'épilepſie.

Il ſuit de ces expériences: 1°. que la chaleur artificielle peut ſuppléer dans les pays froids à celle des climats chauds pour la génération des animaux, & cela n'étonnera pas tout homme capable de réflexion qui a été forcé de voyager par le grand froid. Il s'eſt certainement apperçu que les deſirs amoureux ne naiſſent pas au milieu des glaçons (1). 2°. Qu'on pourra à l'avenir appliquer ce principe à la multiplication des animaux étrangers qu'on jugera être utiles dans nos climats. 3°. Qu'on peut actuellement déterminer dans l'hiſtoire naturelle des Ouiſtitis, l'époque de leurs amours, la durée de leur portée, les circonſtances de leur naiſſance, donner une idée de leurs mœurs, & enfin déſigner la maladie à laquelle les individus de cette eſpèce ſont le plus ſujets (2).

Je penſe que cela mérite l'attention des Naturaliſtes, & que les Savans & les Amateurs d'Hiſtoire Naturelle doivent ſavoir gré à M. le Marquis de Néelle des ſoins qu'il a pris, des dépenſes qu'il a faites & qu'il fait chaque jour pour multiplier & varier des expériences dans un genre auſſi intéreſſant que nouveau.

---

(1) Ce ſeroit en vain qu'on m'objecteroit qu'il y a des eſpèces d'animaux qui ſe multiplient dans le Nord au milieu des glaces, tels que les Ours blancs, les Rennes, les Loups, &c. Car ce n'eſt certainement pas pendant les grands froids de l'hiver que ces animaux entrent en amour, mais pendant les chaleurs de l'été, leſquelles quoique moins longues, ſe font ſentir avec autant de violence dans le Nord pendant les mois de Juillet & d'Août, que dans les autres climats. On ſait que les degrés de chaleur pendant l'été, dans quelque pays que ce puiſſe être, différent beaucoup moins comparativement que les degrés de froid pendant l'hiver. Il n'y a que la durée qui varie ſuivant les climats.

(2) Les Ouiſtitis, dont il eſt queſtion, ont toujours été enfermés dans un lieu chaud où l'air n'a peut-être pas été renouvellé avec aſſez d'exactitude : les émanations de ces animaux ſont ſi abondantes qu'elles communiquent à l'atmoſphère du Cabinet une odeur preſque inſoutenable; il pourroit bien ſe faire que cette odeur fut la cauſe de la maladie qu'ils éprouvent.

OBSERVATIONS

Sur la Mine rouge de Cuivre;

Par M. SAGE.

LES expériences dont je vais rendre compte feront connoître que la mine rouge de cuivre, n'eſt qu'une altération du cuivre natif, ou ce métal privé d'une portion de ſon phlogiſtique & tendant à ſe décompoſer par l'efflorescen e, ce qui eſt conforme à ce que Cronſtedt a dit dans ſa Minéralogie, où il définit la mine rouge de cuivre,

Minera cupri calciformis pura, friabilis vel indurata, colore rubro.

La plus belle eſpèce de ces mines rouges de cuivre ſe trouve dans la mine de Prédannah, dans la Province de Cornouailles. M. Lehmann dit que ſa couleur, ſon tiſſu & ſes cryſtaux font qu'elle reſſemble parfaitement à la mine d'argent rouge (1), c'eſt ce qu'on peut vérifier en examinant les morceaux que je préſente à l'Académie. La mine rouge de cuivre ſe trouve dans trois états.

1. En cryſtaux octaèdres tranſparens d'un rouge de rubis; cette eſpèce a été nommée par Henckel, *mine de cuivre vitreuſe rouge*; il dit qu'elle eſt ſi riche en cuivre, que ce métal y eſt preſque tout pur. Introduction à la Minéralogie, Tom. 2, pag. 218.

2. En mamelons d'un rouge mat.

3 En fibres ou petits filets opaques, dont la couleur approche de celle du cinabre; cette dernière eſpèce eſt connue ſous le nom de *fleurs de cuivre rouge.*

La mine rouge de cuivre cryſtalliſée & tranſparente ſe trouve preſque toujours avec le cuivre natif, dont elle n'eſt qu'une altération; c'eſt une vraie chaux de cuivre qui devient noirâtre après avoir été expoſée au feu, & paſſe à l'état de verre brun & chatoyant lorſqu'on lui fait éprouver un degré de feu propre à faire rougir le creuſet.

Lorſque le cuivre paſſe de l'état métallique à celui de rouille verte qu'on nomme *patine*, on trouve que ſous cette eſpèce de malachite ſolide, le cuivre eſt friable, & qu'il a pris une couleur d'un rouge mat;

(1) Art des mines métalliques, premier Volume, page 121.

cette chaux rouge de cuivre cryſtalliſe ſouvent lorſqu'elle n'eſt point couverte de patine; c'eſt ce que je viens d'avoir occaſion d'obſerver dans des fragmens de cuivre doré (1), qui avoient fait partie de la jambe de cheval qui fut trouvée en 1766, dans la Saone, auprès de Sainte-Claire. En rompant ces morceaux de cuivre, on trouve de petites cavités tapiſſées de cryſtaux rouges octaèdres tranſparens. La ſurface de ce cuivre qui n'étoit point dorée, étoit enduite de patine très-fine.

Un fragment de jambe de cheval en cuivre doré, que M. Rigaud de Terrebaſſe a trouvé dans la Ville de Lyon, au mois de Novembre 1777, préſente dans ſa fracture des cavités avec des cryſtaux rouges tranſparens, & quelquefois des cryſtaux blancs tranſparens qui m'ont paru ſéléniteux. M. de la Tourette, qui a rendu compte à M. Bertin de la découvert de cette jambe, dit qu'elle n'a aucun rapport avec celle qui a été trouvée dans la Saone, que leurs proportions ſont entièrement différentes (2).

L'analyſe comparée de la mine rouge de cuivre, & des cryſtaux rouges de cuivre que j'ai trouvés dans les fragmens de la jambe de cheval, m'ont fait connoître qu'il n'y avoit point de différence entre ces deux productions.

---

(1) Je tiens ces morceaux de M. de la Tourette, Secrétaire de l'Académie de Lyon.

(2) Voici l'extrait du rapport que M. de la Tourette en fit à l'Académie de Lyon. Il faut bien diſtinguer ce nouveau fragment de celui trouvé en 1766. Le dernier eſt une jambe toute entière d'un cheval d'une grandeur ordinaire, au lieu que le premier ne comprend qu'une grande portion de l'avant-bras du montoir, & un morceau du canon de cette même jambe. Les proportions annoncent un cheval très-haut, de ſept pieds environ. Il eſt coulé en cuivre rouge recouvert d'une feuille d'or très-pur à ſa ſurface, altéré un peu par le tems. Le deſſin en eſt peu exact. La décompoſition du cuivre enfoui auſſi long-tems dans les entrailles de la terre, a donné naiſſance à diverſes productions intéreſſantes. On y voit de vraies malachites plus ou moins épaiſſes, du bleu & du verd de montagne, des cryſtaux d'azur de cuivre, ou fleurs de cuivre bleues & vertes très-prononcées. Dans les parties caſſées, on apperçoit auſſi qu'il s'eſt formé dans l'épaiſſeur du métal, des cavités dont quelques-unes ſont remplies de malachites, d'autres tapiſſées de cryſtaux plus gros que les précédens d'une eſpèce moins connue, & dont la couleur approche de celle du grenat ou de la rubine d'arſenic. Dans le nombre, il s'en trouve de griſâtres, & quelques-uns d'un blanc tranſparent de forme preſque cubique. Si on obſerve avec la loupe les portions de la ſurface qui ſont décompoſées, on apperçoit d'autres petits cryſtaux rougeâtres qui commencent à ſe former ſous les feuillets d'une chaux métallique d'un rouge d'ochre brun. Ces divers cryſtaux, produits de la décompoſition de quelques-unes des parties de ce cuivre, peuvent faire ſoupçonner qu'il n'eſt pas exempt d'alliage. — Cette note eſt d'un des Auteurs du Journal, qui a vu ce fragment de cuivre & qui l'a trouvé exactement reſſemblant à la deſcription que M. de la Tourette en a faite. On peut voit un petit morceau de ce fragment de cuivre au Cabinet d'Hiſtoire Naturelle de Sainte-Geneviève, qui s'enrichit tous les jours par les ſoins de M. A. Mongez, l'aîné.

Ces cryſtaux rouges de cuivre étant expoſés au feu dans un creuſet, décrépitent, noirciſſent & deviennent opaques; par un feu plus violent, ils ſe changent en un émail brun chatoyant.

J'ai fondu de ces cryſtaux rouges avec deux parties de poudre de charbon, & j'ai reconnu qu'ils produiſoient par quintal ſoixante & dix livres de cuivre.

L'expérience ſuivante démontre que ces cryſtaux rouges ne contiennent que du cuivre. J'ai pulvériſé de ces cryſtaux, je les ai mis dans de l'alkali volatil, ils s'y ſont diſſous entièrement; l'alkali volatil a pris la plus belle couleur bleue.

Il réſulte de ce que je viens de rapporter, que la mine rouge de cuivre eſt ſemblable non-ſeulement par ſa forme, mais encore par ſes parties intégrantes, aux cryſtaux rouges de cuivre trouvés dans les fragmens de la cuiſſe de cheval; & l'un & l'autre paroiſſent produits par l'altération du cuivre le plus pur.

LETTRE

A Monſieur l'Abbé ROZIER, Auteur du Journal de Phyſique;

Par M. LE CAMUS, Membre des Académies de Lyon & de Dijon, & Receveur des Gabelles au Département de Lyon.

A Lyon, le 5 Juillet 1779.

MONSIEUR,

VOTRE Journal étant devenu par les ſoins que vous y donnez, un dépôt général de toutes les Obſervations des Phyſiciens & des Naturaliſtes; voulez-vous bien permettre que j'y conſigne une découverte qui vient de ſe faire à quatre lieues d'ici.

On a trouvé à Vienne, en Dauphiné, en creuſant les fondations d'une maiſon ſur le quai qui eſt le long du torrent des Chères, une mine de mercure; au moins eſt-on en droit de le ſoupçonner par la quantité de ce demi-métal que l'on en a tirée. Ce qui pourroit ſeulement faire douter quelle fût véritablement filon métallique, c'eſt que le vif-argent que l'on en a tiré juſqu'à préſent, ſe trouve dans un tuf très-poreux, ſans la moindre apparence de ſpath, de quartz & ſurtout de cinabre qui accompagne ordinairement le mercure. Il paroît

cependant s'y être ſublimé dans quelques endroits, & avoir formé un ſel mercuriel que je regarde comme un ſublimé corroſif, par la cauſticité que je lui ai reconnue au goût, n'ayant pu m'en procurer une aſſez grande quantité pour le ſoumettre à d'autres épreuves. La gangue de ce mercure eſt, comme vous voyez, des plus ſingulières, & je ne connois aucun minéral ainſi interpoſé dans le tuf qui, comme vous ſavez, eſt une matière qui ſe forme journellement par les différentes concrétions que produiſent les eaux. J'ai examiné avec attention le terrein, & je crois, d'après mes Obſervations, pouvoir conjecturer que le filon principal pourroit bien être dans la montagne, au pied de laquelle ſe trouve le tuf avec le mercure. Alors, il ſeroit à préſumer que le mercure, qui de ſa nature eſt très-peſant & très-fluide, aura pénétré à travers les couches de rochers, & ſe ſera logé dans les pores du tuf. Vous connoiſſez ce pays & vous ſavez que toutes les montagnes qui ſont aux environs de Vienne, offrent quelques indices de mines ſoit de plomb ſoit de cuivre, dont pluſieurs de plomb ſont exploitées. Au ſurplus comme on s'occupe de rechercher le filon principal de mercure, je ne doute pas que les excavations que l'on fera pour cet effet, ne puiſſent nous fournir de nouvelles Obſervations ſur la nature de cette mine, dont je vous ferai part dès que j'en ſerai inſtruit.

J'ai l'honneur d'être, &c.

RÉFLEXIONS ET EXPÉRIENCES

Sur les Réflexions & Expériences de M. de la Folie, concernant les Caſſeroles & autres Vaſes néceſſaires à l'apprêt des alimens, & où on ſuppoſe la préſence du cuivre & de l'arſenic dans l'étain ;

Par le Sieur SALMON, *Maître Potier d'Etain, à Chartres.*

LA nature des minéraux ne nous eſt pas aſſez connue pour pouvoir, par le ſeul raiſonnement, inférer avec vérité quelques conſéquences tirées du peu de propriétés qu'on en connoît. Il ne faut rien admettre, ſurtout en fait d'alliage de métaux, qui ne ſoit conforme aux loix d'affinité que l'expérience nous a fait connoître. L'expérience eſt la géométrie du Chymiſte ; c'eſt le ſeul guide que je ſuis ici

On lit dans le cahier de Décembre 1778, du Journal de Phyſique, page 438, un Mémoire qui a pour titre : *Réflexions & Expériences concernant les caſſeroles & autres vaſes néceſſaires à l'apprêt de alimens, par M. de la Folie* L'Auteur penſe qu'on a » jugé avec raiſon, que le fer battu » étoit d'un uſage très-ſain, mais avec quel métal recouvrir le fer pour » le préſerver de la rouille ? *hoc opus, hic labor eſt*. l'étamage ordinaire » eſt lui-même dangereux pour la ſanté, parce qu'il contient au moins » une partie de plomb ſur deux d'étain, & l'étain lui-même contient » beaucoup de portions arſenicales (1) «.

L'impartialité & la modeſtie qui caractériſent dans le reſte l'Auteur de ce Mémoire, ne ſe manifeſtent pas ici : & cependant une imputation de cette nature méritoit bien d'être appuyée de quelques preuves. En effet, elle porte une forte atteinte à l'ordre ſocial, en prévenant les eſprits contre un métal qui eſt d'un uſage journalier, au moins dans quelques provinces, & que la modicité de ſon prix met à la portée du plus grand nombre, (car on a beau être perſuadé de la ſalubrité d'un métal, on ne peut entendre avec indifférence des hommes qu'on ſuppoſe éclairés, affirmer que ce même métal contient beaucoup de portions d'un poiſon dangereux,) ; elle fraye une route à la mendicité, en ôtant à des ouvriers un objet de travail, & un moyen de ſubſiſtance qui leur fait ſupporter l'inégalité. Mais ſans nous arrêter à ces points de vue, non plus qu'à l'examen de l'étamage de l'Auteur, & des difficultés qu'il y auroit à ſurmonter pour en faire un objet de commerce & de travail libre, voyons ſi l'Auteur a raiſon de proſcrire tout autre étamage que le ſien, même celui du fer blanc, ſous prétexte que *l'étain contient beaucoup de portions arſenicales.*

D'abord la préſence de l'arſenic dans l'étain n'eſt encore qu'un problême qui n'a point été réſolu, & qu'aucune expérience n'a démontré d'une manière poſitive. *On préſume, on a lieu de préſumer*, c'eſt ainſi que s'expriment les Auteurs, *mais la préſomption n'eſt pas une déciſion*, comme le dit très-bien M. de la Folie. Il va peut-être, lui, nous apporter en preuve quelques expériences, écoutons-le ; » ce n'eſt, dit-il dans ſa pre» mière remarque, qu'après une expoſition de trois jours ſous le four » des fayanciers, que je ſuis parvenu à priver l'étain de ſes portions ar» ſenicales. L'étain en nature qui ſe trouva alors ſous la couche d'étain » vitrifié, eſt très-doux, & a perdu ce que l'on appelle le cri de l'étain. » Alors j'ai remarqué dans cet étain des veines de cuivre, & je n'en ai » point été ſurpris ; car preſque tout l'étain qui eſt dans le commerce

(1) Ici on lit deux &c. Suivoient apparemment des expériences que le Rédacteur a jugé à propos de retrancher. Seroit-ce parce qu'elles n'étoient pas nouvelles ou qu'elles ne prouvoient pas l'aſſertion ?

» contient du cuivre, & ce cuivre privé des parties arſenicales, reparoît » ſous ſa forme naturelle «.

Il y a déjà quelque tems qu'un célèbre Chymiſte avoit *préſumé* la préſence de l'arſenic dans l'étain ; il publia ſes ſoupçons & les expériences qui y avoient donné lieu, & bientôt, entraîné ſans doute par l'autorité, on déduit de ces expériences les mêmes conſéquences que lui, & l'aſſertion de la préſence de l'arſenic dans l'étain devint générale. J'obſervois ce métal depuis plus de douze ans, non pas à la vérité dans des vues auſſi étendues & par des expériences auſſi diſpendieuſes que M. le Comte de Buffon. Les expériences que rapporte ce ſavant Chymiſte me frappèrent, ſans me défaire pour cela de la préſomption que j'avois en faveur de l'étain, & me firent redoubler d'efforts pour y découvrir ce poiſon dangereux, de la préſence duquel je ne m'étois pas même douté. J'employai pour cela, ſans ſuccès, tous les moyens connus en chymie, & pour dernière reſſource, je crus devoir m'en aſſurer par la comparaiſon. Je fis donc l'expérience ſuivante : bien loin de juſtifier l'aſſertion de la préſence de l'arſenic dans l'étain, elle démontre une inaffinité, une antipathie décidée entre ces deux ſubſtances.

Je pris de l'étain neuf des mines, & après l'avoir, par des moyens qu'il n'eſt pas néceſſaire de rapporter ici, purifié de ſes parties ſurabondantes de phlogiſtique ou principe inflammable qu'il garde de ſa réduction, j'en ai fait fondre dans des cuillers de fer, j'ai verſé l'étain fondu dans une ſebille de bois, puis l'ai broyé avec un pilon auſſi de bois, pendant que le métal refroidiſſoit. Par cette opération, j'ai diviſé l'étain en grenaille aſſez fine pour paſſer à traver un tamis de crin. Je pris 45 gros de cet étain granulé & preſque réduit en poudre, & 6 gros d'arſenic cryſtallin ; j'arrangeai ces deux matières par lits dans un creuſet que j'expoſai à un feu lent en commençant ; j'augmentai le feu par degré juſqu'à ce que la maſſe rougît ; ayant agité à cet inſtant le mêlange avec une ſpatule de fer, j'ai eu un culot qui peſoit 16 gros 44 grains ; les ſcories étoient granulées, j'ai jetté deſſus un peu de ſuif, & ai augmenté le feu, une partie de ces ſcories s'eſt réduite, & j'ai obtenu de nouveau 10 gros 3 grains ; enſorte qu'il y a eu autour de 24 gros ou 3 onces de perte, c'eſt-à-dire, la moitié. L'alliage en fuſion, coulé dans la pierre d'eſſai des Potiers d'étain (1), a donné un petit lingot qui reſſembloit à une marcaſſite par le nombre de facettes que préſentoit ſa ſurface ; il étoit plus caſſant que le verre, & la caſſure examinée à la loupe étoit compoſée de grains iſolés & rayonnans, qui annonçoient le peu de liaiſon des parties. Mais cet alliage en fuſion étoit ſi épais,

(1) Cette pierre d'eſſai qu'on appelle auſſi quelquefois lingotière eſt de pierre de *tuffaut*, ou de *tonnerre*.

qu'il

qu'il a fallu m'y prendre à pluſieurs fois pour en couler une (1) médaille dont je pûs comparer le poids avec celui d'une médaille de même volume d'étain pur. Celle-ci peſoit 265 grains, celle-là 10 grains de moins. Obſervez cependant qu'on ne peut guère compter ſur ce rapport de denſité, parce que cet alliage, en ſe figeant dans le moule, *bourſouffle*, ce qui occaſionne des vuides dans l'intérieur de la médaille; remarquez encore que le mêlange de l'arſenic à l'étain n'a lieu que lorſque quelques ſubſtances graſſes retiennent l'arſenic qui s'évaporeroit, & le joignent à l'étain par leur affinité avec les deux. En effet, j'ai ſouvent tenté cette opération avec de l'arſenic blanc cryſtallin, & n'ai jamais pu l'incorporer à l'étain ſans la projection d'un peu de ſuif qui rallentit la ſublimation de l'arſenic, en facilite l'union, & en eſt enſuite comme le lien : il y a plus, ſi on entretient l'alliage en fuſion, on voit l'arſenic ſe perdre en fumée, & emporter avec lui une partie de l'étain à meſure que les matières graſſes qui le tenoient uni ſe conſomment, juſqu'à ce qu'enfin ce qui reſte d'étain n'en contienne plus, & porte les mêmes caractères qu'avant le mêlange. Après ces expériences, peut-on trouver à l'étain une affinité avec l'arſenic, lui qui s'allie ſi difficilement à notre métal, qui le détruit lorſqu'il y eſt allié, le rend aigre & caſſant comme il fait aux autres métaux, en un mot, lui donne des caractères ſi différens qu'on ne le reconnoît plus? Mais allons plus loin, tous les Auteurs de Métallurgie recommandent le grillage de la mine d'étain pour en ſublimer l'arſenic, & diſent avec raiſon que ſi la mine n'en eſt pas bien dégagée, la réduction du métal n'a pas lieu; qu'il ſe forme une matière patériſe qui encraſſe le fourneau, bouche la tuière, en un mot, fait manquer l'opération, ce que les Ouvriers appellent *faire le cochon*. Après cela, il n'y a plus, je crois, à douter de l'inaffinité de l'arſenic avec l'étain, ou du moins l'intérêt des Mineurs nous eſt garant qu'il n'en eſt point reſté, & qu'ils ont mis tous leurs ſoins à en dégager exactement la mine dans le grillage. Enfin, pour combattre M. de la Folie par ſes propres armes, je prouve la ſalubrité de l'étain par l'argument dont il s'eſt ſervi pour prouver celle du zinc; il a fait des ragoûts dans ſes caſſeroles zincquées, il les y a laiſſé ſéjourner, & en a donné à manger à des animaux qui n'en ont été aucunement incommodés; & moi j'apporte l'expérience de tous les tems, de tous les pays, de tous les jours, ſur laquelle eſt fondée la perſuaſion où on a toujours été de l'innocuité de l'étain; j'apporte le témoignage de la Médecine, qui ne ſait qu'en faire pour ſon ſervice (2.

(1) C'eſt une maſſe ronde d'un diamètre & d'un volume déterminés, coulée dans un moule de cuivre, & qui me ſert à comparer les alliages de l'étain par leur peſanteur reſpective.

(2) Je rendrai compte, par abondant, d'une expérience que j'ai faite & aux réſul-

La préſence du cuivre dans l'étain n'eſt pas mieux fondée ; prenez garde, je ne dis pas ici que le cuivre ne peut pas s'allier à l'étain, je connois trop bien la nature du métal de cloche, du bronze &c. ; je ne dis pas même qu'il n'y a pas dans le commerce, de l'étain qui porte un peu de cuivre, je ſais que dans l'aloy des Potiers d'étain il en entre un peu, mais je dis que dans l'étain, tel qu'il nous vient des mines, il n'y en a pas la moindre partie, & que les expériences de M. de la Folie ne prouvent aucunement qu'il y en eût dans l'étain dont il s'eſt ſervi. Premièrement, dans toutes les expériences que j'ai faites ſur l'étain de quelque pays que ce fût, je n'y ai jamais apperçu la moindre portion de cuivre. Et puis, qui l'y auroit mis ? ce ne ſeroient certainement pas les ouvriers des mines ; ils ne s'amuſent pas à faire des alliages ; ou du moins, nous pouvons être sûrs qu'ils n'en feront point de pareils, ſi nous ſuppoſons qu'ils connoiſſent leur véritable intérêt : & cela, tant parce que le cuivre a dans le commerce un prix plus haut, que parce qu'il en réſulteroit qu'on ne pourroit pas ſe ſervir de leur étain dans bien des circonſtances. En effet, les teinturiers ſe ſervent d'étain diſſout dans l'eau régale pour faire leur teinture en écarlate, & qui plus eſt, les chaudières pour cette teinture doivent être d'étain, & d'étain pur. Si cet étain contenoit une partie de métal quelconque, & particulièrement du cuivre, ou ſi la

---

tats de laquelle on ne s'attend probablement pas ; c'eſt la revivification de la chaux d'étain obtenue par la voie humide. Ayant fait diſſoudre dans l'eau régale de l'étain purifié, comme j'ai toujours ſoin de le faire de cette partie ſurabondante de phlogiſtique, & après avoir fait évaporer la liqueur à feu lent juſqu'à ſiccité, j'obtins une chaux qui ne ceſſoit de fumer au grillage & prenoit l'humidité de l'air, corrodoit les vaſes d'étain dans leſquels je l'avois miſe, donnoit à la ſublimation une poudre blanche qui prenoit auſſi l'humidité de l'air & répandoit l'odeur du ſel ammoniac. J'ai mis cette chaux dans un creuſet pour la revivifier, en y joignant le moins de matières inflammables qu'il me fut poſſible, afin que celles du diſſolvant s'incorporaſſent mieux au métal : la réduction faite, j'ai verſé l'étain dans une lingotière, & il ne me parut différer en rien des autres étains obtenus de réduction, ſoit d'après une diſſolution ou une calcination. Je le mis enſuite en digeſtion pour en dégager la partie ſurabondante de matières inflammables, & alors, cet étain eſſayé à la pierre, ne donna aucune teinte ſur ſa ſurface & reſſembloit en tous points à l'étain le plus pur. Tel eſt le réſultat de cette expérience ; l'étain ne ſe trouve pas même imprégné des matières du diſſolvant qui a tant d'affinité avec lui. Le feu les a conſommées toutes. Cette expérience eſt déciſive, elle démontre clairement deux choſes ; premièrement, que l'étain quoique pénétré dans ſon état de minerai ou de chaux, de ſubſtances étrangères même infiniment atténuées, n'en retient pas le moindre atôme après ſa réduction, & que le feu conſomme toutes les matières hétérogènes, & premièrement l'arſenic qui de ſa nature eſt très volatil, & n'a point d'affinité avec l'étain. Elle démontre en ſecond lieu, qu'un métal ne doit ſa conſiſtance métallique qu'au principe inflammable qui lui donne un *cauſticum* ou *acidum pingue*, que le contact de l'air ou des acides particuliers à chaque métal ſelon l'affinité peuvent enlever, comme je l'ai obſervé pluſieurs fois dans le cours du Mémoire.

chaudière étoit de cuivre, la couleur perdroit beaucoup de ſon éclat, ou changeroit même totalement. Ainſi, il eſt premièrement démontré qu'il n'y a point de cuivre dans l'étain tel qu'il ſort des mines pour entrer dans le commerce. Je dis en ſecond lieu, que l'expérience de M. de la Folie ne prouve aucunement qu'il y en eût dans l'étain dont il s'eſt ſervi. Cette expérience eſt l'expérience générale, contenue dans la première remarque, citée tout au long au commencement de ce Mémoire. L'Auteur croit reconnoître le cuivre à ces nuances jaunes qu'il a remarquées ſur l'étain qui a reſté ſous la couche prétendue vitrifiée (je dis prétendue vitrifiée, car tout le monde ſait que l'étain ne ſe vitrifie que par l'addition du plomb ou de quelques terres vitrifcibles. Ce métal eſt au contraire dans les vaiſſeaux fermés) : il s'eſt trompé, ce n'étoit point du cuivre; voici ce qui arrive dans l'opération : la grande chaleur a calciné la ſurface, ce qui a formé une croûte qui a fermé tout accès à l'air, & a empêché le reſte de ſe calciner; pendant ce tems l'étain a pris une quantité ſurabondante de phlogiſtique ou d'*acidum pingue* qui lui a donné cette couleur jaune, & augmenté le cri de l'étain, comme M. de la Folie s'en ſeroit apperçu, ſi au lieu de laiſſer l'étain ſous le fourneau juſqu'à l'extinction du feu, il l'eût retiré le premier jour; mais pendant l'eſpace de trois jours, le feu venant à diminuer & l'étain refroidiſſant par degré preſqu'inſenſiblement, a éprouvé une lente digeſtion qui l'a adouci & lui a ôté ſon cri. Mais la couleur jaune, effet de l'*acidum pingue*, a reſté, parce que l'air dont le contact a été intercepté pendant la digeſtion par la couche calcinée, n'a pu l'enlever. Si M. de la Folie eût expoſé cet étain à l'air ou à l'action des acides ou du nitre, ou ſi pendant la digeſtion de ſon étain à un feu ſeulement ſuffiſant pour le tenir fondu, il avoit permis à l'air d'en ſécher, la ſurface, il auroit bientôt vu ſon *cuivre* diſparoître comme le cri; & ſi après il eût ſoumis ce même étain aux procédés contraires, c'eſt-à-dire, s'il l'eût ſoumis à un feu violent dans un vaiſſeau fermé, il l'auroit bientôt vu reprendre & ſon *cuivre* & ſon cri. Mais une choſe qu'on n'a peut-être point encore remarquée, c'eſt que cette matière phlogiſtique ſurabondante, appellez-la comme vous voudrez, augmente la denſité du métal, lui donne de l'aigreur &c., & qu'on en a abſolument dépouillé le métal; il eſt alors dans ſon plus haut degré d'extenſibilité, de ductilité, de légèreté &c.; les rapports des poids ſont alors comme 265 à 263. Voilà, je crois, ce que j'avois mis en avant bien démontré, qu'il eſt faux de dire en général que preſque tout l'étain qui eſt dans le commerce contient du cuivre, & que l'expérience de M. de la Folie ne prouve aucunement que l'étain dont il s'eſt ſervi en contînt.

Voyons maintenant ce que dit M. de la Folie ſur la compoſition des nouvelles caſſeroles en métal blanc. Quoiqu'il ne nomme pas l'Inventeur de cet alliage, on reconnoît aiſément que l'Auteur fait alluſion à celui dont le rapport des Commiſſaires nommés par l'Académie pour l'exami-

ner, eſt inſéré dans le cahier de Janvier 1778, page 74. Voici ce qu'il en dit : » Je crois que l'Artiſte peut employer la cadmie des fourneaux des fon-» deurs en cuivre, au lieu d'employer le zinc pur. Alors cette cadmie revi-» vifiée par les flux, pourroit fournir quelques portions de cuivre qui ſe » décèlent dans l'expérience (1). La préſomption de MM. les Commiſſai-» res n'eſt pas une déciſion, & nonobſtant leur déciſion, j'aurois acheté » de ces caſſeroles avec confiance, vu qu'en diverſes circonſtances, j'ai » reconnu la ſalubrité du zinc, mais voici les raiſons qui me dégoûtèrent » de cet achat.

» Je fis diſſoudre un morceau de cet alliage dans de l'eau forte ou acide » nitreux, j'ajoutai à cette diſſolution trois parties d'eau. J'en poſai enſuite » une goutte ſur une lame de couteau bien nettoyée. Il ſe forma une » tache cuivreuſe brillante ; je lavai ſur-le-champ la lame du couteau ſans » l'eſſuyer, & la couche cuivreuſe reſta très-ſenſible. Comme cette couche » n'eſt pas épaiſſe, ſi l'on eſſuye la lame du couteau, les portions de fer » diſſoutes ſur cette lame abſorbent la couche cuivreuſe, & l'on ne voit » plus qu'une tache noire «.

Je n'ai point décompoſé le métal des nouvelles caſſeroles que M. de la Folie prétend ſuſceptible de diſſolution cuivreuſe qui le lui fait proſcrire. Une pratique conſtante & des obſervations journalières m'ont donné aſſez de connoiſſance ſur l'alliage des métaux, pour diſtinguer à la couleur & au grain le métal qui fait la baſe d'une compoſition, & par l'affinité celui qui y eſt allié. J'examinai donc bien attentivement une caſſerole de cet alliage qu'on me préſenta, & j'en reconnus auſſi-tôt le compoſé (2) ; & je conclus, malgré l'expérience de M. de la Folie, que le cuivre ne doit point faire partie de cet alliage, & ſi par haſard il en contenoit, ce ne pourroit être que par l'étain qu'on a employé à ſa compoſition ; car, comme j'en ſuis convenu plus haut, l'étain fin fabriqué en vaiſſelle en contient quelquefois, mais dans la proportion d'une livre par cent ſeulement ; car, pour l'étain de commerce venant en *ſaumons* des mines, il n'en contient point comme je l'ai prouvé ci-deſſus. D'ailleurs ſi le cuivre entroit dans ce compoſé, il y occaſionneroit un déchet

(1) Ici je me contenterai de remarquer que ceux qui connoiſſent les opérations de la revivification par les flux, ſeront bien éloignés de penſer qu'on peut l'admettre dans les Fabriques, parce que ſa cherté excéderoit de beaucoup le métal qu'on en obtiendroit.

(2) On me ſaura peut-être mauvais gré de mon ſilence ſur la compoſition de ce métal, mais il paroît que l'inventeur eſt bien-aiſe qu'on l'ignore. Au reſte, lorſque l'Académie aura fait imprimer l'Art du Potier-d'Etain qu'elle m'a engagé de décrire après l'approbation de la première partie, on y trouvera la compoſition de ce métal & les manipulations qu'il exige pour être traité en uſtenſiles de cuiſine.

conſidérable, ce qui donneroit à ce métal un plus haut prix que celui de 20 à 22 ſ. auquel l'Auteur l'a fixé. Il en faut dire autant & plus du zinc : car s'il y en entroit, il y occaſionneroit, par ſa volatilité & ſon inaffinité, une perte beaucoup plus grande. Les ſoupçons de MM. les Commiſſaires n'ont donc aucune réalité, & M. D.... ne faiſoit donc que battre l'air lorſqu'il ſe récrie contre le Jugement de l'Académie, en raiſonnant avec les Commiſſaires comme ſi le zinc étoit en effet la baſe du compoſé.

J'ai fait le compoſé comme je le concevois poſſible, & j'aſſure qu'il eſt en tout ſemblable à celui des nouvelles caſſeroles. Il eſt fixe au feu, au point que ſur 20 liv. on ne trouve pas quatre onces de perte. J'ai répété ſur un morceau de cet alliage l'expérience de M. de la Folie. Auſſi-tôt que j'eus mis ce morceau en diſſolution dans l'eſprit de ſel, il s'eſt fait une forte ébullition accompagnée d'exhalaiſon de l'eſprit de nitre : vu à la loupe, on appercevoit particuliérement à la circonférence de petits globules qui reſſembloient à ceux de mercure crud, ainſi qu'on l'obſerve dans toutes les diſſolutions de ce genre, & ces globules en quittant le morceau de métal, laiſſoient à l'endroit une cavité, de manière que dans l'eſpace de vingt-ſix minutes durant lequel l'ébullition n'a pas ceſſé, toute la ſurface du métal étoit remplie de petites cavités, leſquelles vues à la loupe étoient aiguillées au lieu de ſtrié & compacte qu'étoit le grain avant la diſſolution. Le précipité étoit une poudre noire que l'acide nitreux a détachée de la ſuperficie, ſans attaquer l'intérieur ni même l'autre portion métallique de l'alliage avec laquelle ce diſſolvant n'a point d'affinité. J'ai bien mis une goutte de la diſſolution ſur une lame de couteau, il s'eſt formé une couche de couleur jaunâtre après l'ébullition, effet qui a lieu toutes les fois qu'on met de l'eau-forte ſur le fer : mais la tache n'étoit pas *cuivreuſe* & *brillante*, comme le rapporte M. de la Folie. Au reſte, je ne dis pas pour cela que la relation de M. de la Folie ſoit fauſſe ; mais peut-être l'eſprit de nitre dont il s'eſt ſervi ou l'eau-forte ordinaire contenoit-elle un peu de cuivre en diſſolution.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

PRIX

Proposés par différentes Académies.

L'Académie des Sciences de Paris, avoit proposé pour sujet du Prix de 1779, de donner » la Théorie des Machines simples, en ayant » égard au frottement de leurs parties, & à la roideur des cordages «. Elle avoit exigé de plus; » 1°. que les loix du frottement, & l'examen » de l'effet résultant de la roideur des cordages, fussent déterminés » d'après des expériences nouvelles, & faites en grand; 2°. que les » expériences fussent applicables aux Machines usitées dans la Marine, » telles que la poulie, le cabestan, & le plan incliné «.

Plusieurs des pièces qui ont été présentées au concours renferment des recherches estimables. Mais en général, il lui a paru que dans ces différentes pièces, les Auteurs ne s'étoient pas suffisamment attachés à remplir, d'une manière utile pour la pratique (ce qui est le but principal de la question), les divers objets énoncés dans le Programme.

L'Académie croit donc pouvoit exiger de nouvelles recherches sur ce sujet, qu'elle propose encore pour l'année 1781; elle invite les Auteurs qui ont concouru, à perfectionner leurs ouvrages, & en général tous les Savans de l'Europe à s'exercer sur la question proposée; mais elle déclare de nouveau, comme elle a déjà fait dans le Programme de 1777, que *le prix ne sera point accordé aux pièces qui ne contiendroient qu'une théorie purement mathématique & abstraite, ou même qu'une théorie fondée sur des expériences déjà connues.*

Le Prix sera double, c'est-à-dire, de 4000 liv. Les pièces seront écrites en François ou en Latin, & adressées au Secrétaire de l'Académie; & elles ne seront admises au concours que jusqu'au premier de Septembre 1780.

La Société Royale de Médecine, avoit proposé le 27 Janvier 1778, pour sujet d'un Prix de 300 liv. » de déterminer quels sont les rapports » des Maladies épidémiques avec celles qui surviennent en même-tems » & dans le même lieu, & qu'on appelle intercurrentes; quelles » sont leurs complications & jusqu'à quel point ces complications

» doivent influer sur le traitement «? N'ayant pas été satisfaite des Mémoires qui ont été envoyés, elle propose de nouveau ce Programme pour sujet d'un Prix de la valeur de 600 liv. qui sera distribué en 1781, dans la Séance publique du premier Mardi de Carême. Les Mémoires seront remis avant le 15 Novembre 1780.

L'importance & les difficultés que cette question présente ont engagé la Société à doubler la valeur du prix, & à donner deux ans de délai pour travailler à y répondre.

L'Académie Royale de Chirurgie de Paris, a proposé pour sujet de Prix pour l'année prochaine, » d'Exposer les effets du mouvement & » du repos, les indications suivant lesquelles on doit en prescrire l'usage » dans la cure des maladies Chirurgicales «. Le Prix sera double: deux Médailles de 500 liv. chacune.

L'Académie Royale des Inscriptions & Belles-Lettres de Paris propose pour Pâques 1781, » de Rechercher ce que les Monumens his- » toriques nous apprennent des changemens arrivés à la surface du » globe par le déplacement des eaux de la mer «. Le prix qui est une Médaille d'or de la valeur de 400 liv. sera double. Les pièces affranchies de tout port jusqu'à Paris, seront remises entre les mains de M. Dupuy, Secrétaire perpétuel de l'Académie, avant le premier Décembre 1780; ce terme est de rigueur.

Prix proposés par l'Académie de Marseille.

Voici les sujets proposés pour 1780. » Un Mémoire sur les avan- » tages & les inconvéniens de l'emploi du Charbon de terre ou de » bois dans les Fabriques; la Description des différentes mines de Char- » bon qui sont en Provence, & leurs qualités «. Prix double.

Pour 1781 : » Un Mémoire sur les causes qui peuvent diminuer » la profondeur du port de Marseille, les moyens d'en prévenir les » effets & d'y remédier «.

Pour 1782: » Un Mémoire complet sur la culture de l'olivier; la » manière de le tailler, pour qu'il rapporte annuellement des fruits en » quantité plus égale : la meilleure manière d'extraire l'huile des olives, » tant pour la quantité que pour la qualité, & une notice des diffé- » rens noms qu'on donne à chacune des différentes espèces d'olives » dans les différens lieux de la Provence «.

Pour 1783: » Un Mémoire sur les moyens de renouveller les bois » en Provence «.

Et pour 1784, ſujet propoſé cette année : » Quelles ſont les eſpèces » de vers marins qui attaquent les navires dans les divers ports de la » Provence, & quelle ſeroit la méthode de les en préſerver «.

L'Académie demande des faits conſtatés par des expériences. Chacun de ces Prix eſt une Médaille d'or de la valeur de 300 liv. portant d'un côté le buſte du Duc de Villars, qui les a fondés, & au revers ces mots : *Doctarum præmia frontium.* On adreſſera les Ouvrages à M. Mouraille, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Marſeille.

L'Académie de Caen propoſe pour ſujet du Prix qu'elle diſtribuera le Jeudi 2 Décembre de cette année 1779, la queſtion ſuivante : » Quelles ſont les branches de commerce qu'il ſeroit le plus facile » d'établir à Caen, & d'y étendre relativement au ſol du pays, à ſes » productions, à ſes débouchés actuels, à ceux qu'il eſt poſſible de lui » procurer, ainſi qu'à ſes loix, coutumes & uſages; & quels ſeroient » les moyens d'y parvenir « ?

Le Prix ſera double, c'eſt à-dire, de 800 liv. pour le meilleur Mémoires ſur l'objet propoſé. On ſe réſerve cependant le droit de partager cette ſomme entre les deux premiers, s'ils ſe trouvoient d'un mérite à-peu-près égal.

Elle avoit propoſé pour 1778, un autre Prix de 400 liv. à l'Auteur du meilleur Mémoire ſur cette queſtion : » Quels ſont les arbres, les » arbuſtes & les plantes qui croiſſant ſur le rivage de la mer, ſans avoir » néanmoins beſoin d'en être baignés à toutes les marées, pourroient » être employés à la conſtruction des digues & étais néceſſaires ſur » les côtes, & le long des rivières dans leſquelles la mer monte, pour » défendre de ſes irruptions les terreins qui les bordent ? Quelle eſt » la culture de ces arbres, arbuſtes & plantes, & quel ſeroit le meil- » leur moyen à employer pour en former des digues, à la fois les » plus économiques & les plus ſuſceptibles d'une réſiſtance conſtante » & progreſſive « ?

Comme cette matière demande de grandes diſcuſſions pour être traitée d'une manière convenable, des Auteurs qui s'en occupent, ont demandé, pour faire des expériences, un délai que l'Académie a jugé à propos de leur accorder : ce ſecond Prix ſera donné le même jour que le précédent. Les Mémoires ſeront adreſſés, franc de port, avant le premier Novembre, à M. Moyſant, Secrétaire perpétuel de l'Académie, ou ſous l'enveloppe de M. l'Intendant.

L'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Berlin a renvoyé d'ici à deux ans le Prix ſur le *Secret de changer le ſable en pierre*,

Programme

Programme de la Société d'Agriculture établie à Amſterdam, 1778.

La Société d'Agriculture à Amſterdam a adjugé, dans ſon Aſſemblée du 29 Septembre dernier, le Prix de 40 ducats qu'elle avoit promis à celui qui auroit inoculé la plus grande quantité de veaux, nés de vaches rétablies déjà auparavant de la maladie qui afflige notre gros bétail, & qui, dès leur naiſſance, n'avoient pas été expoſés à l'air libre, à Geert Reinders, *Cultivateur à Garnwert dans la Province de Groningue*, lequel a démontré, d'une manière ſatisfaiſante, à la Société, qu'il avoit inoculé avec un ſuccès très-heureux 499 veaux.

Pleinement convaincue cependant que le nommé Jan Bezuyen, demeurant à l'*Oude Wetering*, avoit inoculé *avec un ſuccès également complet, & pour ſon propre compte, trente & un* veaux, elle a jugé devoir récompenſer les ſoins louables de ce dernier d'une marque diſtinctive de ſon approbation. C'eſt pourquoi elle l'a gratifié, ſans l'avoir promis, d'un prix de 30 ducats.

La Société publiera, avec le Tome prochain de ſes Mémoires, une relation en abrégé des inoculations mentionnées au-deſſus, comme auſſi de celles que M. E. Alta, Miniſtre du St. Evangile à *Boſum* en *Friſe*, a entrepriſes, & leſquelles il a bien voulu communiquer à la Société ſans concourir pour le Prix. Et comme les ſuccès conſtatés de l'inoculation lui prouvent de plus en plus ſon utilité pour la conſervation du bétail, elle a réſolu de propoſer encore une fois un prix de 40 ducats à celui qui aura inoculé depuis le premier Janvier 1779 juſqu'au premier Décembre ſuivant, la plus grande quantité de veaux (pas moins que trente) avec le ſuccès le plus complet, & qui lui aura envoyé les témoignages & les preuves requiſes avant le premier Mars 1780. Le ſeul G. Reinders, comme ayant déjà remporté un Prix à ce ſujet, eſt exclu de concourir pour celui-ci.

Par rapport à la Queſtion (que la Société avoit propoſée au Public, pour y répondre avant le premier Juillet 1778.) *Quelles ſont les propriétés des différentes ſortes de* l'Equiſetum, *connu chez nous ſous le nom de* Heermoes, Unjer, *ou* Katteſtaart? *En quoi conſiſtent la nature & la qualité des parties de cette plante & de ſon accroiſſement? Quel préjudice cauſe-t-elle aux pâturages & quel eſt le meilleur moyen, prouvé par l'expérience, pour l'extirper de la manière la moins coûteuſe?* Elle avertit le Public qu'elle a reçu pluſieurs Mémoires ſur ce ſujet, entr'autres un ſigné :

Pater ipſe colendi
Haud facilem eſſe viam voluit, primuſque per artem
Movit agros, curis acuens mortalia corda.

VIRG.

Et un autre portant pour deviſe :

De Unjer die het Land bederft,
Koſt meſt en arbeid eer zy ſterft.

Quoique ces deux Mémoires, tant par leur exactitude, que par les preuves intéreſſantes qu'ils contiennent, aient paru dignes à la Société d'être diſtingués, cependant aucun n'a répondu *entièrement*, ſelon ſon avis, à la queſtion propoſée. Pour pouvoir donc procurer aux Auteurs des Mémoires reçus une occaſion légitime & favorable pour ſuppléer ce qui paroiſſoit être défectueux, la Société a réſolu de différer l'adjugement du Prix propoſé, & de laiſſer tous les Billets fermés & cachetés juſqu'à l'année prochaine; afin que les Auteurs puiſſent lui envoyer leurs ſupplémens, leurs éclairciſſemens, & leurs expériences plus déciſives avant le premier Janvier 1780, pour qu'elle puiſſe, après ce terme, prononcer ſon jugement à ce ſujet.

Et afin que l'on n'ignore pas ce que la Société deſira principalement, outre les expériences déjà faites, qu'on mît dans un grand jour, elle penſe qu'on pourroit examiner d'une manière plus claire & plus déciſive comment cette plante périt ou peut être extirpée. Auſſi la Société deſireroit-elle un détail plus circonſtancié du dommage que cette plante cauſe aux bêtes à corne, & des ſymptômes qui en réſultent.

De plus, la Société a réſolu de propoſer au Public ces deux queſtions, la première : *Quelle eſt la manière la plus avantageuſe pour deſſécher des terres baſſes & inondées, juſqu'à ce qu'elles ſoient diviſées par des foſſés?* Pour y répondre avant le premier Décembre 1779.

La Seconde : *Quel eſt le meilleur moyen de cultiver des terres baſſes, & deſſéchées nouvellement, après qu'on les a diviſées par des foſſés, & de les accommoder de façon qu'elles puiſſent rendre un profit conſtant & durable à leurs propriétaires?* Pour y répondre avant le premier Décembre 1780.

La Société attend, avant le 1 Juillet 1779, les réponſes à la Queſtion propoſée en 1777 : *Quels ſont les diagnoſtics de la Maladie des Brebis, connue ſous le nom de* foie douvé, *en Hollandois* Ongans? *Quelles en ſont les cauſes, les préſervatifs & les remèdes?*

Le Prix, que la Société deſtine à celui des Mémoires qui lui ſeront remis, qui aura le mieux ſatisfait à ces Queſtions, conſiſtera en une Médaille d'or de la valeur de 50 Ducats, frappée au coin de la Société, avec le nom de l'Auteur, ou bien en une ſomme de la même valeur, avec une Médaille d'argent, à ſon choix.

Au cas qu'au jugement de la Société aucun des Mémoires n'ait mérité le prix ſur la queſtion propoſée, elle ſe réſerve le droit de la

propoſer ne ſeconde fois, ou non. Si elle juge que deux des Mémoires ſur unmême ſujet méritent quelqu'attention, elle donnera un *Acceſſit* au Concurent qui aura approché du Mémoire le plus ſatisfaiſant, & avant l'ouverture du Billet, relatif à ſon Mémoire, cette diſtinction ſera notifiée ans un papier public de Nouvelles.

La Soété gratifiera auſſi d'une Médaille d'argent ceux qui lui fourniront quques découvertes utiles ſur l'Agriculture & qui en appuyeront les ogrès ſuivant l'expérience.

Les Aeurs, qui concourront au Prix, ajouteront à leurs Mémoires un Bet cacheté, contenant leur Nom & leur Demeure, marqué en-dehord'une Deviſe, qui ſe trouvera à la fin de leur Mémoire.

Ils ſero écrits en *Hollandois*, en *Latin*, en *François*, en *Anglois* ou en *Alaand*, d'une manière liſible, ainſi que toutes les autres Pièces ou Avis à ſeront envoyés à la Société, francs de port & adreſſés à M. Jerôn de Boſch, Jeronimusz, ſur le *Keizerſgragt* près du *Rheeſtraat*, où M. H. Calkoen, *Avocat*, ſur le *Keizerſgragt* près du *Beéreſtraat Sécretaires de la Société d'Agriculture à Amſterdam.*

L'Acadie des *Georgifili*, de Florence, propoſe pour le ſujet du Prix qu'el diſtribuera l'année prochaine, de déterminer les » vérita- » bles thées ſur leſquelles ont doit établir les évaluations des ter- » reins, (manière qu'elles puiſſent ſervir de règle aux eſtimeurs » dans la ptique «; les Mémoires doivent être remis à M. le Comte *Pierre Pieci*, Secrétaire des Dépêches, dans le courant du mois d'Avril proain.

Les Inſes d'Europe peints d'après Nature, par M. Erneſt, gravés par M. Gerdin, & coloriés ſous leur direction. Premième Partie, les Chenilles, Cryſides & Papillons de jour décrits par L. R. P. Engramelle. A Paris, q M. Gerardin, rue de la Harpe, à l'ancien Collége de Narbonne. Cette conde livraiſon contient, comme la première, 12 gravures & leur expation, précédées d'une diſſertation ſur l'éducation des Chenilles; elliera grand plaiſir à ceux qui veulent ſuivre les métamorphoſes desiſectes, connoître leur vie & leurs mœurs. Il eſt impoſſible d'avoir des gravures mieux enluminées & plus analogues à la richeſſe des couleu& des reflets que la nature prodigue avec tant d'élégance ſur les aîle es Papillons. La plus ſcrupuleuſe imitation a préſidé aux Deſſins cone à l'enluminure. Nous le répétons avec plaiſir, la beauté de cet ouvr le diſpute à celle des Collections en tout genre qu'on a publiées ch l'étranger, & elle occaſionne déjà pluſieurs variétés de Papillons inmnues en France.

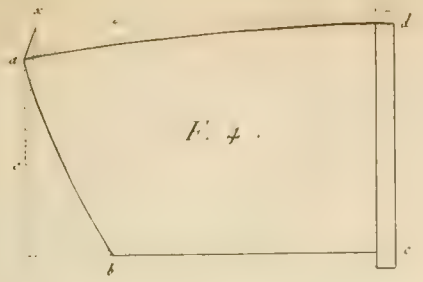
TABLE
DES ARTICLES
Contenus dans ce Cahier.

SUITE du Mémoire sur l'Education des Troupeaux & la culture aLaines; par M. R. D. L. Inſpecteur-Général des Manufactures de Picaie, & des Académies de Rouen, de Villefranche en Beaujolois, &c. 89
Mémoire ſur la force d'impulſion des Torrens; par M. AUBRY *ngénieur en chef des Ponts & Chauſſées de Breſſe, &c.* 101
Mémoire ſur un Para-Tremblement de terre & un Para-Voln; par M. BERTHOLON DE SAINT-LAZARE, *des Académies Rales des Sciences de Montpellier, Béziers, Lyon, Marſeille, DijonNiſmes, Toulouſe, Bordeaux, &c.* 111
Deſcription de trois Enfans monſtrueux; par M. DE PESTALOI, *Docteur en Médecine.* 122
Premier Mémoire ſur une nouvelle eſpèce de gas inflammabl par M. NERET, *Fils.* 126
Lettre ſur le Problême de la tranſmutation de l'eau en terre; pM. WASELTON. 133
Deſcription d'un nouvel Eudiomètre; par M. GATTAY. 136
Eſſai ſur les moyens de rendre la Navigation du Canal de Lanedoc plus aiſée; par M. GEOFFROY, *Directeur du Canal, & de l'Adémie des Sciences de Béziers.* 140
De l'Action de l'Electricité ſur le Corps humain, & de ſon uſa dans les Paralyſies; par M. GERHARD. 145
Second Mémoire concernant des Expériences faites par M. le arquis DE NÉELLE, *ſur la multiplication des Animaux étrangers par le yen d'une chaleur artificielle, lu à l'Académie Royale des Sciences, le 19 in* 1779; *par M. le Comte* DE MILLY. 153
Obſervations ſur la Mine rouge de Cuivre; par M. SAGE. 155
Lettre à Monſieur l'Abbé ROZIER, *Auteur du Journal de Phyſe; par M.* LE CAMUS, *Membre des Académies de Lyon & de Dijon.* 157
Réflexions & Expériences ſur les Réflexions & Expériences de M. la Folie, concernant les Caſſeroles & autres Vaſes néceſſaires à l'apprêts alimens, & où on ſuppoſe la préſence du cuivre & de l'arſenic dans ain. 158
Nouvelles Littéraires, 166

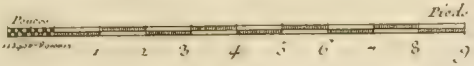
APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvr. qui a pour titre: *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans q offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquenceeſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 8 Août 1779.

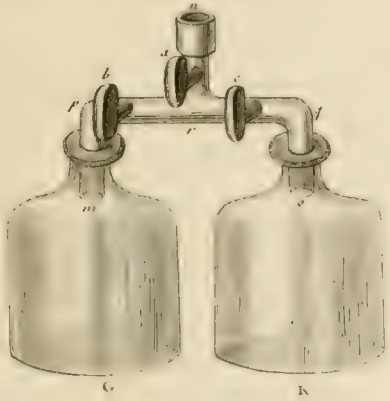
VALMONT DE BCARE.


x
d
a
c
b

F. 4.


Pouces
Pièds
1 2 3 4 5 6 7 8 9

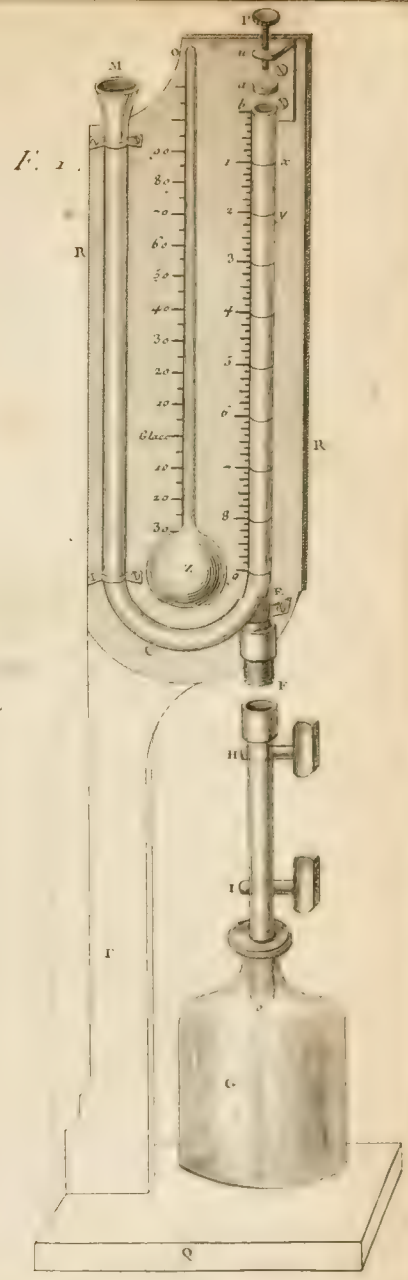
F. 2.


n
d
b
c
f
e
m
G
K

F. 3.

d
b
a
b

F. 1.


P
M
R
R
Glace
Z
C
E
F
L
H
I
G
Q

JOURNAL DE PHYSIQUE.
SEPTEMBRE 1779.

LETTRE

Sur les Feuilles ſéminales & ſur la Circulation de la Sève;

De M. VASTEL, de la Société Académique de Cherbourg, Aſſocié Honoraire de la Société Royale d'Agriculture d'Auch; à M. FOUGEROUX DE BONDAROY, de l'Académie des Sciences.

JE viens de lire la Phyſique des Arbres. Cet ouvrage eſt une Collection précieuſe de toutes les Obſervations anciennes & modernes qui peuvent ſervir à faire connoître la ſtructure & l'économie des végétaux. L'Auteur y a joint ſes Obſervations propres, & celles-ci ſont en très-grand nombre. On ne ſait ce qu'il faut admirer davantage, de ſon aſſiduité & de ſa patience infatigables à obſerver, ou de la ſagacité avec laquelle il conſulte la nature & lui arrache quelquefois des ſecrets importans. Il ne marche jamais que le flambeau de l'expérience à la main. S'il diſcute les anciens ſyſtêmes ou s'il en propoſe quelquefois de nouveaux, ce n'eſt qu'après s'être aſſuré d'un grand nombre de faits dont il tire les inductions convenables avec toute la ſageſſe poſſible; mais il ne donne jamais ces inductions que pour ce qu'elles valent, & l'on voit combien il eſt capable de les apprécier. . . . . Je vous ennuierois, M. ſi je vous diſois tout ce que je penſe de l'excellent Ouvrage de M. Duhamel; mais je ne puis m'empêcher d'ajouter qu'il en eſt peu qui ſoient conduits avec autant de méthode, rédigés avec autant de clarté, & écrits avec autant d'exactitude.

Jugez maintenant ſi je ſuis plus que jamais amateur du Jardinage, & combien une pareille lecture doit avoir augmenté le penchant naturel que vous me connoiſſez à obſerver. J'étois plongé auparavant dans les ténèbres les plus profondes. Si je faiſois quelques eſſais, je les faiſois ſans aucunes vues &, pour ainſi dire à tâtons. J'ignorois ſi l'objet de mes recherches n'étoit pas connu depuis long tems; ſi les expériences que j'aurois voulu faire n'avoient pas été faites mille &

mille fois; ſi les ſyſtêmes que je concevois n'avoient pas été déjà propoſés ou mêmes réfutés. Enfin, je ne connoiſſois les végétaux que par la Quintinie, l'Abbé Schabol, l'Auteur de la Maiſon Ruſtique & quelques autres, qui ont pu ſavoir comment il faut élever ou gouverner une plante, mais qui n'en apprennent guères davantage.

Cependant je ne pouvois borner là ma curioſité, & d'ailleurs, je ne pouvois me réſoudre à travailler uniquement par moi-même ſur cette partie, & à prendre beaucoup de peine pour découvrir ce qu'on ſavoit déjà. Je voulois avant tout m'inſtruire de ce qu'on avoit vu & penſé & me mettre au courant. C'eſt dans cette vue que j'ai lu la Phyſique des Arbres, & j'y ai trouvé amplement de quoi me ſatisfaire.

M. Duhamel a levé quelquefois les coins du voile dont la nature s'enveloppe ſi ſoigneuſement. Il faut avouer cependant que les parties principales ſont encore demeurées dans l'ombre. Je ne puis que regretter qu'un auſſi bon Obſervateur ait borné aux arbres & arbuſtes ſes expériences & ſes réflexions. Ce qu'il n'a pu y appercevoir malgré ſes efforts, il l'eût vu peut-être aiſément dans des plantes plus tendres. Le jeu & les fonctions des fibres du bois, que leur dureté & leur inflexibilité ne permettent pas de découvrir dans les arbres, auroient été plus ſenſibles dans des plantes herbacées. Un organe que ſa petiteſſe ou ſon emplacement dérobe à la vue, dans certaines eſpèces, auroit été peut-être mieux développé & plus à découvert dans d'autres. Enfin, l'analogie auroit été d'un grand ſecours dans cette partie, comme partout ailleurs. Les différentes eſpèces auroient jetté l'une ſur l'autre une lumière réciproque, & de proche en proche la théorie des végétaux ſe ſeroit perfectionnée.

Quoique cette théorie ſoit encore fort incomplette, on en ſait aſſez du moins pour eſquiſſer des ſyſtêmes auxquels il ne manquera peut-être que quelques nouvelles obſervations pour devenir des vérités fondamentales. Or, il faut commencer par concevoir des ſyſtêmes, c'eſt-à-dire, qu'il faut d'abord avoir des vues pour tenter des expériences, ou du moins, pour les tenter avec quelqu'eſpèce d'intérêt & avec l'ardeur néceſſaire pour ſurmonter les difficultés. Ainſi, l'on peut dire que les Naturaliſtes ſont maintenant ſur la voie qui conduit à la ſcience de l'économie végétale, & même qu'ils ont ſaiſi en paſſant quelques vérités préliminaires.

Je n'ai pas ſans doute aſſez de force, ni même aſſez de zèle pour marcher de front avec eux dans ces routes épineuſes. Je vous avouerai cependant que j'ai deſſein de les y ſuivre au moins de loin & à mon aiſe. En me précédant, ils m'applaniront les obſtacles; je profiterai de leurs découvertes. Si j'avance lentement, cette lenteur même me metttra à portée d'obſerver de petites circonſtances que la rapidité de leur marche dérobera à leur attention, occupée d'ailleurs des objets les

plus importans & les plus remarquables. Or, il n'y a rien à négliger dans le ſpectacle de la Nature. Vous ſavez, M., que les petites choſes tiennent aux grandes, & que la chûte d'une pomme fit trouver le vrai ſyſtême du monde.

Vous dirai-je que j'ai déjà fait quelques pas dans cette carrière ? C'eſt encore un aveu que j'avois à vous faire, mais que je vous fais peut-être trop tôt, car vous allez d'abord me demander ce que j'ai vu, & c'eſt une queſtion à laquelle je n'ai preſque rien à répondre. Cependant, je ſoumets volontiers à vos lumières mes obſervations & mes idées ſur les feuilles ſéminales des plantes ſur leſquelles s'eſt d'abord portée mon attention.

Je n'ai pas beſoin, je penſe, de vous rappeller que dans pluſieurs eſpèces de plantes les deux lobes de la graine ſe convertiſſent en feuilles ſéminales ; c'eſt ce qui eſt fort ſenſible dans la ſemence du haricot, puiſque les deux lobes ſortent de terre ſans changer de forme. Mais cette converſion n'eſt pas moins réelle dans pluſieurs autres eſpèces, quoique la forme des lobes différe beaucoup de celle des feuilles ſéminales. Je prendrai pour exemple les ſemences de la rave. Si l'on met en terre quelques graines de cette plante juſqu'à ce que la radicule commence à percer, & qu'alors on les ouvre, on verra que les lobes auront déjà la forme qu'ils doivent prendre à l'air, que chacun des lobes eſt une feuille pliée en deux ſuivant la longueur du pédicule, & que l'une eſt renfermée dans l'autre. Cette forme ne devient ſenſible que quand la graine a augmenté de volume, mais il n'en eſt pas moins évident qu'elle exiſtoit dans la graine avant la germination ; d'où il s'enſuit que dans les plantes dont les lobes ſe convertiſſent en feuilles ſéminales, les feuilles ſéminales ne ſont que les lobes développés juſqu'à un certain point.

Cette obſervation nous donne beaucoup de facilité pour ſaiſir l'organiſation des lobes ; car, ſi cette organiſation ne différe point de celle des feuilles ſéminales, il eſt clair que pour la connoître, il ſuffira d'obſerver celle des feuilles : or, il eſt incomparablement plus aiſé d'appercevoir leur organiſation que celles des lobes, puiſqu'elles acquièrent quelquefois une étendue fort conſidérable.

M. Duhamel dit, d'après Grew, » que ſi l'on coupe du côté du » germe d'une groſſe féve, qui a reſté quelques jours en terre, des » tranches minces, on appercevra des points plus verds que le reſte, » & qu'en pénétrant plus avant dans le fruit par de pareilles ſections, » on découvrira que ces points verds ſont les coupes tranſverſales de » pluſieurs vaiſſeaux qui s'épanouiſſent en une infinité de ramifications » dans toute l'étendue des lobes «. Il ajoute que M. Bonnet a trouvé le moyen de rendre ces vaiſſeaux plus ſenſibles en mettant des féves

tremper par les lobes dans de l'encre. D'où il conclut que les lobes de ſemences ſont formés d'un prodigieux épanouiſſement de vaiſſeaux.

Ces prétendus vaiſſeaux dont on ne voit que de foibles traces dans les lobes, ſe voient dans toute leur étendue dans les feuilles ſéminales. Conſidérons encore la feuille ſéminale de la rave. On y diſtingue d'abord une nervure principale qui part du pédicule & en ſuit la direction. Cette nervure donne naiſſance à pluſieurs autres qui aboutiſſent de tous côtés juſqu'aux extrémités de la feuille. Tels ſont les vaiſſeaux dont Grew & M. Bonnet ont apperçu la coupe dans la féve. Mais allons plus loin. Cette feuille eſt couverte en-deſſus & en-deſſous d'une peau tranſparente & fort mince, d'une ſorte d'épiderme. Entre les deux épidermes, on trouve une ſubſtance verte, ſpongieuſe, cellulaire, ſemblable à la moëlle des plantes. C'eſt dans cette ſubſtance, immédiatement ſur l'épiderme inférieur, que les nervures ſe diſtribuent & ſe ramifient. On ne peut douter que les lobes ne ſoient organiſés de la même manière, au moins dans les plantes où ils ſe changent en feuilles ſéminales.

Qu'arrive-t-il maintenant lorſqu'on met en terre une ſemence de cette epèce? D'abord l'humidité pénètre à travers ſes enveloppes; la graine ſe gonfle, & bientôt la radicule de l'embrion s'allonge & pénètre dans la terre. Les lobes de la graine ont donc fourni à la radicule la matière de ſon accroiſſement. Or, voici comment je conçois ce premier développement.

L'humidité ayant pénétré dans le tiſſu cellulaire des lobes où les ſucs reçoivent probablement une préparation eſſentielle, les nervures qui s'y diſtribuent pompent ces ſucs & les font couler de proche en proche, juſques dans la nervure principale qui aboutit à la plantule à laquelle ils parviennent en dernier lieu. Je conſidère les nervures des lobes, comme de petites racines, des racines primitives, & le tiſſu cellulaire, comme une eſpèce de terre végétale particulière, où ces racines doivent puiſer les ſucs deſtinés au premier développement de l'embrion.

La première féve eſt donc portée d'abord par les lobes au point où ils s'articulent avec le germe. C'eſt delà qu'elle deſcend dans la radicule & qu'elle s'élève en partie vers la plume. Alors la radicule fait des progrès en groſſeur & en longueur. Bientôt elle a percé les enveloppes & gagné la terre, où elle pompe de nouveaux ſucs : les lobes s'étendent, ſe déploient & arrivent à la ſuperficie, & la petite tige ne tarde pas à paroître.

Cependant les fonctions des lobes ne ſont pas encore finies. Ils reſtent long-tems à l'air libre où ils végétent & s'étendent ſous la

forme de feuilles séminales. Ces feuilles sont donc nécessaires, mais on peut d'ailleurs se convaincre de leur utilité en les supprimant à de jeunes plantes, car on les verra dépérir sensiblement après cette suppression. On ne peut douter que ces organes ne soient destinés aux mêmes usages, soit qu'ils soient sous la forme de lobes ou de feuilles séminales, puisque leur organisation est toujours la même. Les feuilles séminales se pénètrent donc à l'air de l'humidité, comme les lobes s'en pénétroient en terre, & elles font passer au corps de la plante cette humidité de la même manière.

Mais tandis que la séve descend des feuilles séminales dans les racines, il paroît qu'elle monte des racines aux feuilles séminales; car, celles-ci commencent à s'étendre principalement quand la petite racine s'est enfoncée dans la terre & qu'elle y a pompé de nouveaux sucs. D'ailleurs les feuilles croissent après que la tige a gagné la superficie & elles végétent encore long-tems avec la plante; elles végétent sans doute comme les autres feuilles, conséquemment par la susception des sucs extraits par les racines. On peut donc remarquer dans les feuilles séminales deux séves & deux mouvemens différens; l'une est par ces feuilles portée vers le corps de la plante, & l'autre pompée par les racines & élevée vers les feuilles séminales. Or, l'analogie remarquable qu'on apperçoit entre les feuilles séminales & les vraies feuilles, ne permet pas de douter que leurs fonctions ne soient semblables, & qu'ainsi ces deux séves & ces deux mouvemens n'existent dans les unes comme dans les autres.

Lors donc que la jeune tige s'est élevée & qu'elle a déployé à l'air ses vraies feuilles, celles-ci aspirent l'humidité de l'air qu'elles distribuent au corps de la plante; elles peuvent donc suppléer aux feuilles séminales qui deviennent d'autant moins nécessaires, que les premières se sont développées en plus grand nombre. Enfin, le feuillage étant devenu considérable, les feuilles séminales se dessèchent & périssent, & l'on voit que cette suppression est alors à-peu-près indifférente.

Il me semble que ces réflexions peuvent répandre un grand jour sur une question fameuse & qui partage encore aujourd'hui les Physiciens, sur la question de savoir si la séve circule dans les plantes. Il est visible au moins qu'elle y a deux directions opposées, puisque, tandis qu'elle monte des racines vers les feuilles, elle descend des feuilles vers les racines. Je serois donc porté à regarder les feuilles comme le réservoir commun de la séve. Cette idée se présente si naturellement, que je suis surpris que personne ne l'ait encore proposée. Pour vous, M. vous ne la trouverez peut-être qu'étrange; car, en matière de science tout ce qui est nouveau révolte souvent les esprits & ne s'accrédite que difficilement. J'espère néanmoins que vous ne me condamnerez pas avant de m'avoir entendu. D'ailleurs votre impartialité, vos connois-

ſances, votre diſcernement & votre ſupériorité m'inſpirent aſſez de confiance pour vous dévoiler toutes mes conceptions. Je vais donc vous expoſer, en peu de mots, mon ſyſtême ſur la circulation de la ſéve.

Nous avons déjà vu que les vaiſſeaux dont Grew & M. Bonnet ont apperçu les traces dans les lobes, doivent être conſidérés comme autant de petites racines qui pompent dans le tiſſu cellulaire des lobes, les ſucs néceſſaires pour le développement de l'embrion. Ces mêmes racines exiſtent dans les feuilles ſéminales qui ne différent point des lobes, & partant, dans les vraies feuilles qui ſont eſſentiellement organiſées comme les feuilles ſéminales. Ainſi, la fonction des feuilles en général eſt ſemblable à celle des lobes, de ſorte qu'elles ſont à la plante, ce que les lobes ſont à l'embrion.

Tant que la radicule n'a point percé ſes enveloppes, il eſt évident que le tiſſu cellulaire des lobes fournit ſeul à la nutrition & à l'accroiſſement de la plantule. C'eſt dans cette ſubſtance que les ſucs reçoivent la préparation convenable.

La racine n'a pas plutôt pénétré dans la terre qu'elle y pompe de nouveaux ſucs. La ſuccion des racines concourt au développement de la plante avec l'aſpiration des lobes, des feuilles ſéminales & des vraies feuilles qui ne tardent pas à paroître. Alors la plante fait des progrès rapides.

Mais il ne faut pas ſe perſuader que les ſucs entrent ſous cette première forme dans la compoſition du végétal. Si ceux qui ſont abſorbés par les lobes & par les feuilles ont beſoin d'être élaborés avant tout dans le tiſſu cellulaire, croira-t-on que la même préparation n'eſt pas néceſſaire à la ſéve aſcendante? Or, n'eſt-il pas naturel de penſer que le même organe eſt deſtiné à préparer les uns & les autres?

Je ſuppoſe donc que le végétal s'élève par degrés dans les tubes capillaires des racines, qu'il parvient ainſi juſqu'aux pédicules des feuilles, qui, comme vous le ſavez, M., ſont une production du bois & de l'écorce, & que delà, il ſe diſtribue par les différentes ramifications du pédicule, juſques vers les extrémités des feuilles. C'eſt delà que je conçois que la ſéve encore crue & indigeſte coule dans le tiſſu cellulaire, où elle reçoit la même préparation que celle qui eſt abſorbée par ces mêmes feuilles. L'une, ainſi que l'autre, ſe filtre, s'atténue & s'épure dans cette ſubſtance, d'où elle eſt pompée de nouveau par une infinité de petits canaux qui s'y perdent & qui aboutiſſent aux nervures, & delà, dans la nervure principale, puis dans le pédicule, dans le tronc & les racines, mais par des canaux différens de ceux par où coule la ſéve aſcendante.

Si cette explication eſt juſte toutes les production du bois & de l'écorce doivent être attribuées à la ſéve deſcendante, c'eſt-à-dire, à la ſéve qui coule des feuilles vers le tronc, puiſque ce n'eſt que dans

les feuilles qu'elle reçoit la préparation convenable pour s'assimiler à chaque espèce de végétal & se convertir en sa propre substance. Or, cette conjecture se trouve confirmée par diverses observations. Car, 1°. la radicule s'accroît visiblement par la susception des sucs préparés par les lobes, ou par les feuilles séminales que je n'en distingue point, & partant, par la séve descendante. 2°. Les bourgeons des extrémités se développent les premiers, parce que la séve descendante y arrive plutôt qu'aux bourgeons des parties inférieures. 3°. Si l'on enleve sur une branche un anneau d'écorce, il se formera un bourrelet à la partie supérieure de la plaie. 4°. Les arbres & les plantes auxquels on arrache beaucoup de feuilles, ou dont les feuilles périssent en grand nombre par quelqu'accident ne font presqu'aucune production, & je ne doute pas que si l'on effeuilloit exactement & à plusieurs reprises un végétal quelconque, il ne périt en peu de tems. En effet, ce végétal ne pouvant se nourrir que par des sucs modifiés d'une manière analogue à sa nature particulière, & les feuilles étant les organes dans lesquels s'opère cette modification, il est visible qu'on ne peut les retrancher que l'arbre ou la plante ne languisse ou ne meure d'inanition.

En suivant les mêmes idées, il est facile de concevoir qu'il existe dans chaque espèce de plante deux sortes de séves dont les qualités sont fort différentes. La première sera la séve crue & grossière, telle qu'elle est pompée par les tubes capillaires des racines ; la seconde sera l'extrait de celle-ci, après qu'elle aura été filtrée & élaborée dans le tissu cellulaire des feuilles ; la première sera à-peu-près la même dans toutes les plantes ; la seconde sera différente suivant les diverses espèces de végétaux, & la structure particulière des filtres où elle aura reçu sa préparation. Déjà, vous appercevez, M., que la séve *descendante* sera proprement ce que les Physiciens nomment la lymphe, & la séve descendante, ce qu'ils nomment le suc propre. Vous voyez également ce que nous devons entendre par vaisseaux propres & vaisseaux lymphatiques. Il n'est donc plus étonnant que la lymphe des différens arbres ne présente aucune différence sensible, ni que le suc propre paroisse couler de haut en bas, tandis que la lymphe semble suivre une direction contraire.

Enfin, on apperçoit pourquoi la lymphe coule au commencement du Printems & pourquoi elle s'arrête lorsque les feuilles viennent à s'étendre. La terre s'étant déjà échauffée & la chaleur ayant raréfié les sucs qu'elle contient, ces sucs enfilent les canaux des racines & passent dans le tronc & les branches. Alors, la séve qui n'a pas encore été préparée, est grossière & lymphatique, & c'est sous cette forme qu'elle s'écoule par les plaies qu'on fait dans cette saison sur les parties qui la contiennent. Cependant, elle parvient peu-à-peu jusques dans les boutons & dans les rudimens des feuilles. La petite quantité qui s'y insinue y est élaborée & redescend dans le corps de l'arbre. Enfin, les boutons

s'ouvrent & les feuilles se déploient : bientôt il passe beaucoup de séve dans les feuilles, qui absorbent d'ailleurs l'humidité de l'air ; cette séve après y avoir été préparée est renvoyée dans toute la substance du végétal. Alors, le corps de l'arbre contient deux sortes de séve, la séve crue & grossière ou la lymphe, & la séve élaborée ou le suc propre : si donc on fait une incision à l'arbre, ces deux séves couleront à la fois & se mêleront de sorte qu'on ne reconnoîtra plus la qualité lymphatique. Mais les écoulemens seront moins abondans, parce que les feuilles étant déployées la transpiration diminuera considérablement le volume de la séve.

Vous m'avouerez, M., que l'hypothèse dont vous venez de voir le précis a quelque degré de vraisemblance, du moins au premier coup-d'œil. Il me semble que ce méchanisme est fort simple & très-propre à expliquer les phénomènes.

Vous ne m'objecterez pas, je pense, que cette explication ne peut se rapporter qu'aux plantes dont les lobes se convertissent en feuilles séminales. Si j'ai pris celles-ci pour exemple, ce n'étoit que pour rendre mes idées plus sensibles. Mais n'est-il pas clair que les fonctions des lobes doivent être les mêmes, soit que ces lobes périssent en terre, soit qu'ils s'épanouissent à l'air. Le Docteur Grew & M. Bonnet n'ont-ils pas découvert dans les lobes de la féve les mêmes ramifications que nous appercevons dans les feuilles séminales? Vous conviendrez donc aisément, M., que les lobes sont destinés aux mêmes usages que les feuilles dans les unes & dans les autres, & qu'enfin mon système sur la circulation de la séve est également applicable à toutes sortes de végétaux.

Dans les espèces dont les lobes périssent dans la terre, ils y subsistent & ils y fournissent à l'accroissement de la plantule jusqu'à ce que les premières feuilles se soient épanouies à l'air. Alors, la racine a percé la terre, les feuilles s'imbibent à l'eau comme les lobes dans la terre, & les racines transmettent à ces feuilles les mêmes sucs dont les lobes s'étoient abreuvés. Ces sucs sont filtrés & digérés dans les feuilles, comme ils l'étoient d'abord dans les lobes, & distribués de la même manière dans le corps de la plante. Lors donc que les feuilles commencent à paroître, les lobes deviennent moins nécessaires ; quand elles se sont augmentées considérablement en nombre & en étendue, ils deviennent inutiles & c'est alors qu'ils périssent.

Quelquefois les lobes sont remplacés d'abord par les feuilles séminales. On peut distinguer dans ces espèces deux sortes de lobes ; les lobes supérieurs & les lobes inférieurs : ceux-ci, c'est-à-dire les feuilles séminales, ne diffèrent pas plus des lobes proprement dits que dans les espèces où les lobes se convertissent en feuilles séminales. J'ai vu un radis qui avoit quatre feuilles séminales tout-à-fait semblables.

Quoique

Quoique deux de ces feuilles fuſſent une monſtruoſité, cependant comme les deux autres n'étoient certainement que les lobes mêmes déployés à l'air, on peut conclure de cette reſſemblance, que dans les eſpèces où les lobes ne ſe convertiſſent point en feuilles ſéminales, ils n'en différent néanmoins ni par leur organiſation ni par leurs fonctions.

Dans d'autres eſpèces les lobes ſont remplacés immédiatement par les vraies feuilles. Ainſi, ces feuilles y tiennent lieu de feuilles ſéminales. C'eſt ce qui arrive dans quelques plantes légumineuſes, dans le pois, la féve, &c. J'ai voulu voir dans ces eſpèces l'utilité des lobes à l'époque où la jeune tige commence à paroître. J'ai donc fait germer des pois; lorſqu'ils ont percé la terre, je les ai levés; la racine s'étoit déjà fort allongée. J'ai ſupprimé à trois de ces pois les deux lobes, j'ai retranché aux trois autres la radicule juſqu'à ſa naiſſance. Je les ai plantés de nouveau dans un même vaſe rempli de terre que j'ai eu ſoin de tenir à l'ombre. Les uns & les autres ont végété avec beaucoup de lenteur, mais la végétation de ceux qui manquoient de lobes a été conſtamment plus foible; ils ont toujours été plus petits & d'un verd moins fort que les autres. J'ai conclu de cette obſervation, que dans les jeunes plantes les lobes ſont plus néceſſaires que les racines mêmes.

Lorſque j'ai viſité les racines des pois de mon expérience, je les ai trouvées en bon état dans les uns & dans les autres. Dans les pois qui avoient ſubi l'amputation de la radicule, elles s'étoient fort multipliées, & elles partoient en grand nombre autour de la coupe. Dans les autres, la radicule s'étoit allongée & elle avoit pouſſé pluſieurs racines latérales, mais plus foibles. Il n'eſt pas étonnant que ceux-ci aient végeté plus difficilement que les premiers, puiſque les racines renaiſſoient en foule & que les lobes ne pouvoient ſe réparer.

Il eſt aiſé d'ailleurs de concevoir comment les pois à qui j'avois coupé la racine, en reproduiſoient ſi vigoureuſement de nouvelles, puiſqu'ils avoient conſervé les lobes & que ces organes ſont primitivement deſtinés à faire croître la racine. Leur végétation devoit néanmoins être plus foible, que ſi on ne leur avoit rien retranché, puiſqu'ils perdoient les ſucs qui leur auroient été tranſmis par la racine déjà formée.

A l'égard des pois auxquels j'avois ſupprimé les lobes, on voit facilement pourquoi ils faiſoient ſi peu de progrès. Il paroît même qu'ils auroient dû périr; car, ſi les lobes ſont le filtre qui doit d'abord épurer la ſéve d'une manière convenable pour qu'une plante puiſſe ſe l'aſſimiler, comment une jeune plante peut-elle végeter ſans les lobes? Mais vous remarquerez, M., que les pois avoient déjà quelques feuilles, &

c'eſt une preuve de plus que les feuilles ont à-peu-près la même deſtination & la même organiſation que les lobes.

Voilà des idées, M., que je ſoumets à votre expérience & à votre jugement. Il me reſteroit à expliquer dans ce ſyſtême un grand nombre de phénomènes particuliers, mais j'attends pour cela vos réflexions. Cette lettre d'ailleurs n'eſt déjà que trop longue, &c. &c.

MÉMOIRE

Sur le ſel qui ſe forme par un long repos ſur le réſidu que l'on trouve au fond de la cucurbite, après la rectification de l'éther vitriolique; & ſur un autre Phénomène obſervé dans la diſtillation du même éther, en employant un eſprit-de-vin retiré du marc de nos raiſins.

Par M. MONTET, de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

UN grand nombre de Chymiſtes modernes nous a donné différens procédés pour retirer une très-grande quantité d'éther de différens mêlanges de l'huile de vitriol & de l'eſprit-de-vin, ſoit par poids, ſoit par meſures. Ils s'accordent tous aujourd'hui à penſer que c'eſt par poids qu'il faut procéder, & employer une aſſez grande doſe d'eſprit-de-vin & d'huile de vitriol, pour obtenir beaucoup d'éther. Ce que je viens de dire eſt conſigné dans tous les livres des Chymiſtes modernes.

Dans le tems du dernier concours à une Chaire de Médecine vacante, l'un des Concurrens me demanda mon avis ſur la nature de l'éther, & ſi on ne retiroit aucun ſel du réſidu de la rectification. On ſait qu'après avoir retiré par la première diſtillation tous les produits que donne le mêlange d'une certaine quantité d'huile de vitriol & d'eſprit-de-vin, il faut diſtiller de nouveau pour ſéparer l'éther pur; que cette liqueur contient très-ſouvent de l'acide ſulphureux volatil, & qu'on y verſe auparavant une certaine quantité d'huile de tartre par défaillance, pour abſorber le peu d'acide ſulphureux qui étoit monté vers la diſtillation. Cet eſprit ſulphureux, dès qu'il s'annonce dans le progrès de la diſtillation de l'éther, eſt le ſigne non-équivoque qu'il faut déſapareiller le vaiſſeau, & que l'opération eſt finie.

Par la ſeconde diſtillation qui eſt la rectification de l'éther, faite feu-

lement pour séparer un à un tous les produits de la première distillation, le premier qui passe, comme le plus volatil, est l'éther, ensuite l'esprit-de-vin qui n'a presque point subi d'altération, ce qui forme en partie les gouttes d'Hoffman, & il reste au fond de la cucurbite ou de la cornue une liqueur un peu louche, sur laquelle nagent quelques gouttes d'une huile qui s'épaissit par vétusté, ce qui forme un véritable bitume liquide, ou huile pétrole, outre l'alkali fixe fluor que l'on a jetté sur toute la masse du produit de la première distillation, par rapport au peu d'acide sulphureux qu'elle contient.

Cette liqueur exposée à l'évaporation & cristallisation, n'a jamais produit aucun sel, suivant l'exposé de la thèse du prétendant à la Chaire de Médecine dont j'ai déjà parlé.

Je ferai remarquer que dans les nombreuses opérations que j'ai faites en grand sur l'éther, j'ai toujours obtenu un sel de ce résidu de la seconde distillation, soit que la liqueur tirée du premier procédé fût avec odeur ou sans odeur d'acide sulphureux volatil; car j'ai souvent délutté le balon pour en substituer un autre, avant que l'acide sulphureux s'annonçât, afin de voir si dans la seconde distillation le résidu me donneroit du sel cristallisé, en versant sur le produit de la première distillation, de bon alkali fixe fluor, même jusqu'à surabondance.

J'ai toujours eu plus ou moins de sel cristallisé; & voici comment je l'obtiens.

La plupart des Chymistes en rectifiant l'éther, se servent de la cornue comme de la première distillation : je me sers pour rectifier mon éther, d'un alambic d'une seule pièce, que je trouve beaucoup plus commode pour faire cette opération.

J'ai déjà dit qu'on versoit de l'huile de tartre par défaillance, très-pure & très-limpide, sur tous les produits que l'on a retirés par une distillation graduée d'un mêlange de parties égales d'huile de vitriol & d'esprit-de-vin rectifié. Après que j'ai retiré toute ma liqueur du balon, je la verse par un long entonnoir dans mon alambic d'une seule pièce, & j'y verse tout de suite de l'huile de tartre par défaillance, en quantité toujours suffisante pour absorber tout l'acide que cette liqueur peut contenir; je lutte bien le bouchon de cristal qui est à la tête du chapiteau, & je procède ensuite par degrés à retirer tout mon éther que je sépare. Quand il a tout passé, je retire l'autre produit, qui est de l'esprit de-vin uni à une petite portion d'huile éthérée, qui forme des gouttes d'Hoffman; & ce qui reste dans le fond de la cucurbite est une liqueur un peu filante, d'une odeur de phlègme d'eau-de-vie un peu louche; je bouche ma cucurbite avec soin, au haut du chapiteau, au moyen d'un bouchon de cristal, du lut gras, & d'un bouchon de liége placé à son bec, & enduit du même lut. Je le laisse reposer une, deux ou trois années, & je trouve au bout de ce tems dans cette liqueur filante, de

magnifiques cryſtaux de tartre vitriolé (1), plus ou moins gros, ſuivant la quantité d'éther que j'ai diſtillé, & dont la forme (qui leur eſt propre) eſt très-allongée. Ils ſont enduits d'une matière poiſſeuſe, que je lave pluſieurs fois avec de l'eau froide pour l'emporter. Malgré ces lotions, les cryſtaux conſervent l'odeur propre de la liqueur où ils ſe ſont formés. On ne pourra pas m'objecter que l'acide de l'air (que les Chymiſtes modernes appellent phoſphorique) ait donné lieu à la formation de ces ſels, puiſque l'action de l'air étoit interceptée d'une manière non équivoque.

Je dis donc que j'ai toujours obtenu du tartre vitriolé, de la liqueur qui reſte après la rectification de l'éther, ſoit que j'aie employé les produits de la première diſtillation avec l'odeur de l'acide ſulphureux volatil, ſoit ſans odeur, ayant dépareillé avant que ce produit s'annonçât.

Cette dernière expérience prouve très-clairement qu'il paſſe pendant la diſtillation de l'éther, de l'acide vitriolique en nature, qui acquiert peut-être dans cette opération un degré de volatilité. M. Baumé, qui a

---

(1) De preſque tous les Auteurs qui ont traité de la diſtillation & de la rectification de l'éther, les Elémens de Chymie de Dijon, ſont preſque les ſeuls qui parlent du ſel que l'on trouve dans le réſidu de la rectification. Comme les Auteurs de ces Elémens & M. Montet ne ſont pas exactement d'accord, on ſera peut-être bien-aiſe de voir ici rapprochés les deux ſentimens. Après avoir donné le procédé de la rectification de l'éther vitriolique, les Académiciens de Dijon, ajoutent, (vol. 3. p. 307.) » ce qui reſte dans la cornue eſt de l'eſprit-de-vin, de l'alkali fixe, & une portion » de ſel neutre, que l'on ſuppoſe formé par l'union de l'acide ſulphureux & de l'al» kali fixe. Ce ſel dépoſé au fond des vaiſſeaux qui contenoient le réſidu de l'éther, » ayant été diſſous dans l'eau diſtillée & enſuite évaporé juſqu'à pellicule, s'eſt en » effet cryſtalliſé en aiguilles, & en houppes, comme le ſel ſulphureux de *Sthaal*, » mais il a réſiſté à l'acide vitriolique, tout de même que le tartre vitriolé «.

La différence qui nous paroît exiſter entre le ſel ſulphureux de Sthaal des Elémens de Chymie de Dijon, & les magnifiques cryſtaux de tartre vitriolé de M. Montet, vient du tems de leur formation. En faiſant cryſtalliſer ce ſel & l'examinant auſſitôt après l'opération de la rectification de l'éther, une partie de l'acide ſulphureux ou plutôt le phlogiſtique étant uni encore en très-grande quantité à l'acide vitriolique, forme la combinaiſon de l'acide ſulphureux avec l'alkali fixe, d'où réſulte le ſel ſulphureux de Sthaal. Mais ſi, avec l'Auteur de ce Mémoire, on laiſſe repoſer le réſidu deux ou trois années, alors le phlogiſtique ſe dégage de lui-même de l'acide vitriolique, l'acide ſulphureux diſparoît, & le ſel ſulphureux ne devient plus que du tartre vitriolé. Cela eſt ſi vrai qu'il ne faut pas même attendre pluſieurs années pour cet effet : prenez ſeulement une certaine quantité de ſel ſulphureux de Sthaal, laiſſé-la repoſer à l'air pendant quelques jours ; le phlogiſtique qui empêche la combinaiſon intime & fixe de l'acide vitriolique à l'huile de tartre, s'évaporera, l'adhérence de l'acide à l'alkali augmentera en proportion, & l'on aura du tartre vitriolé. Si le ſel ſulphureux des Académiciens de Dijon, a reſiſté à l'acide vitriolique comme le tartre vitriolé, c'eſt ſans doute qu'il étoit beaucoup plus près de l'état de ce dernier ſel que du premier. (*Note des Rédacteurs du Journal.*)

travaillé ſi ſupérieurement ſur cette matière, n'en dit pas un mot. Dans la décompoſition de l'eſprit-de-vin, ſuppoſé qu'elle s'opère par l'acide vitriolique, l'acide qui entre dans ſa compoſition, eſt d'une autre nature, & ne forme point de tartre vitriolé avec l'alkali fixe. On peut conſulter là-deſſus le Mémoire de feu M. Romieu, Membre de cette Société.

J'ai obſervé que l'eſprit-de-vin que l'on retire du marc de nos raiſins (1), donnoit deux éthers différens, ſi je puis m'exprimer ainſi. J'avois rectifié de l'eſprit-de-vin provenu du marc du raiſin, il avoit une légère odeur d'empireume, & paroiſſoit être plus denſe que l'eſprit-de-vin retiré de vins généreux. J'avois quelque peine à me réſoudre à l'employer à une pareille opération; cependant je voulois voir la quantité d'éther que produiroit un pareil eſprit-de-vin, qui eſt d'ordinaire plus huileux que celui dont nous nous ſervons. Je l'oubliai pendant un tems aſſez long, & je fus agréablement ſurpris, en revenant à mon opération, de voir que l'odeur d'empireume avoit entièrement diſparu.

Je pris ſix livres de cet eſprit-de vin, & autant d'huile de vitriol, je procédai à l'ordinaire à la diſtillation, & dès que j'apperçus que tout mon éther d'un pareil poids d'eſprit-de-vin étoit paſſé (ce que l'habitude nous donne) ſans attendre que l'acide ſulphureux s'annonçât, je verſai ma liqueur contenue dans mon balon, dans un grand flacon de cryſtal; j'adaptai tout de ſuite le même balon à ma cornue que je luttai bien, & je continuai mon opération. Je fus ſurpris d'avoir une huile très-légère, limpide & abondante, nageant ſur un peu de liqueur d'une odeur très-ſuave; j'allois de tems en tems déboucher le petit trou de mon balon, pour voir ſi l'acide ſulphureux ſe faiſoit ſentir. Dès qu'il s'annonça, je déluttai mon balon, & j'eus environ quatre onces d'une huile éthérée très-volatile, ſans aucun mêlange d'autre liqueur, & qui peut être employée avec ſuccès dans les maladies nerveuſes; je continuai enſuite ma diſtillation, & j'eus un peu d'huile citrine qui nageoit ſur la liqueur phlegmatique, chargée fortement d'acide ſulphureux volatil.

---

(1) Ce n'eſt que depuis quelques années, que pluſieurs Particuliers, en petit nombre, diſtillent en grand le marc de nos raiſins. Nos vins rouges en général ſont fort ſpiritueux & aſſez bien colorés. Par conſéquent, le marc qui en provient doit l'être auſſi, attendu que quand il ſort du preſſoir, il n'eſt pas fort ſec, étant mal-preſſé. Le vin que l'on tire par le ſecours du preſſoir, eſt toujours plus coloré que celui qui ſort tout ſimplement de la cuve; par la raiſon que la liqueur que ce marc contient, ſe charge plus de la partie colorante de la peau du raiſin par cette preſſion méchanique. Ce n'eſt pas comme dans d'autres Provinces, par exemple, en Bourgogne, dès qu'on retire le marc des raiſins de deſſous le preſſoir, on le prendroit pour du bois, & on retire encore de ce marc de l'eau-de-vie, en y ajoutant de l'eau, & le faiſant fermenter; & dans notre Province, ceux qui ne vendent pas le marc pour faire de l'eau-de-vie, en font de la piquette, en y verſant beaucoup d'eau, & le laiſſant cuver ſept à huit jours.

M. Baumé (voyez le troiſième volume de Savans Etrangers), aſſure dans ſon Mémoire ſur l'éther, que le plus qu'on retire de cette huile citrine d'un mêlange de ſix livres d'huile de vitriol & d'autant d'eſprit-de-vin, eſt d'un gros, & tout au plus demi-once.

Par le procédé que je viens d'indiquer, en employant de l'eſprit-de-vin tiré du marc de nos raiſins, on a deux éthers que j'ai fait voir à la Compagnie; ſavoir le premier qui eſt le plus volatil, & qui eſt pour ainſi dire l'eſprit-recteur, & l'autre l'huile eſſentielle. Cette expérience prouveroit que l'huile de vitriol ne fait que dégager progreſſivement dans la diſtillation l'huile eſſentielle la plus volatile de l'eſprit-de-vin tiré du marc, & qu'à meſure que la liqueur s'épaiſſit, une partie de cette huile la moins volatile eſt attaquée par l'acide vitriolique, qui s'y unit & lui donne une conſiſtance plus épaiſſe, qui forme cette huile citrine analogue aux huiles par expreſſion, & qu'une autre partie de cette huile eſt brûlée à meſure que l'acide vitriolique eſt rapproché, & devient plus concentré par le progrès de la diſtillation, l'eſprit-de vin l'ayant fort étendu & noyé par l'eau qui entre dans ſa compoſition. Voilà pourquoi ce réſidu eſt ſi noir & rempli de couches minces charbonneuſes. M. Baumé, qui a pouſſé l'analyſe de cette ſubſtance juſqu'au bout, en a retiré du ſoufre pur, outre beaucoup d'acide ſulphureux volatil. Ce qui prouve ce que je viens d'avancer, c'eſt que cette huile de vitriol qui a ſervi au dégagement des deux éthers dans mon opération, peut ſervir encore ſous cette forme à dégager de nouvel éther, ſi on ajoute de l'eſprit-de-vin en moindre quantité, & que l'on procède comme dans la première opération. Ceci appartient à M. Cadet, qui a lu un Mémoire là-deſſus à une Aſſemblée publique de l'Académie Royale des Sciences, conſigné dans le Journal de M. l'Abbé Rozier, & qui a paru depuis la lecture de ce Mémoire dans le volume de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1774, & vient à l'appui de l'explication que je donne, comment l'huile de vitriol dégage l'éther contenu dans l'eſprit-de-vin.

Quoique M. le Comte de Lauraguais ait avancé (voyez le volume de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1758) qu'une petite partie d'éther vitriolique ſe diſſout dans l'eau, je penſe que les éthers varient beaucoup, ſuivant l'eſprit-de-vin que l'on employe. La plupart proviennent de vins qui tirent ſur l'aigre, & ces eſprits contiennent beaucoup plus d'acide que ceux qui ſont tirés des vins généreux & de bonne qualité; ceux-ci donnent toujours un éther plus agréable, plus inflammable, & conſéquemment moins miſcible à l'eau, s'il a été bien rectifié.

SUR LES CRYSTALLISATIONS

Obſervées ſur le Verre;

Par JAMES KEIR, *Ecuyer.*

ON connoît depuis long-tems la figure particulière du cryſtal de roche; & l'on ſait que le verre de Moſcovie, les pierres précieuſes, les pyrites, les minérais, les métaux (1), les ſels, l'eau (2) & l'huile (3), ſoumis à certain degré de chaleur, de froid, de fluidité & d'autres circonſtances néceſſaires, affectent une figure uniforme.

Beaucoup d'autres ſubſtances cryſtalliſent auſſi. Il y en a pluſieurs dont les parties offrent une figure déterminée dans leur caſſure: tels ſont le biſmuth, le régule d'antimoine, le zinc & tous les autres corps métalliques, dont les parties ſe rompent ſans s'étendre. Il y a même lieu de croire que l'or, l'argent, le plomb & l'étain, pourroient acquérir cette régularité de grain, par des moyens particuliers; car M. Homberg a remarqué que le plomb, qui n'eſt pas ductile dans l'état de chaleur, rompu à chaud, offre une texture grenue. Peut-être tous les corps homogènes ſe cryſtalliſeroient-ils en paſſant de l'état de fluidité à celui de ſolidité, ſi ce paſſage n'étoit pas trop ſubit. C'eſt au moins ce que j'ai vu dans du verre, qui s'étoit ſolidifié très-lentement. La forme, la régularité & la grandeur des cryſtaux ont varié ſelon les circonſtances qui en accompagnent la concrétion.

Les échantillons, *n°.* 1, ont été pris au fond d'un grand pot, qui avoit reſté dans un fourneau de verrerie, pendant qu'on laiſſoit éteindre lentement le feu. La maſſe de la matière chauffée étoit ſi grande, que la chaleur dura long-tems ſans ajouter du chauffage, & que la concrétion

---

(1) On a trouvé de l'or natif cryſtalliſé. M. Romé de l'Iſle dit (*Eſſai de Cryſtallographie*, *p.* 390.) avoir vu des cryſtaux d'or natif à huit pans, comme ceux d'alun, & un autre en lame hexagone. On en peut voir de beaux échantillons au Cabinet du Docteur Hunter. L'or ſe cryſtalliſe encore par le ſecours de l'art. Ayant verſé un peu d'éther ſur une ſolution de ce métal dans l'eau régale, je trouvai au bout de quelques mois, l'or ſéparé du menſtrue, ſous la forme de priſmes polygones bien diſtincts.

(2) On connoît parfaitement les formes variées & régulières des particules de la neige, qui n'eſt que de l'eau cryſtalliſée.

(3) Les cryſtaux que le froid produit dans l'huile de ſaſſafras, ſont, comme on l'a remarqué, de très-beaux priſmes hexagones réguliers.

du verre fut très-longue. Je trouvai la partie supérieure du verre changée en une matière blanche, opaque, ou plutôt demi-opaque, dont la couleur & le tissu ressembloient à une espèce de verre de Moscovie. Sous cette croûte, qui avoit un pouce d'épaisseur ou davantage, le verre étoit transparent, quoique fort obscurci, & devenu d'un gros bleu, d'un verd foncé qu'il étoit. On trouvoit, sur ce verre, plusieurs cristaux blancs opaques, qui avoient généralement la forme d'un solide, vu de côté, *fig.* 1, *planche* 1, & par la base *fig.* 2. Leur surface se termine par des lignes plutôt elliptiques que circulaires, disposées de manière qu'une section transversale du cristal est un hexagone, représenté *fig.* 3 & 4, dont la première offre la vue, l'autre un plan de cette section. On voit au milieu de chaque base du cristal, une cavité conique, *fig.* 1 & 2. Les lignes elliptiques, qui terminent la surface des cristaux, paroissent formées par les bords de plusieurs lames minces, rangées autour de l'axe de chaque cristal, de façon que leurs diamètres longitudinaux lui sont parallèles. Il y en a douze plus larges, plus visibles & mieux définies que les autres. Elles sont placées par paires, à égale distance l'une de l'autre, formant les six angles de la section & de la base héxagone, comme on le voit *fig.* 1, 2, 3 & 4. Leurs intervalles sont remplis par de plus petites lames, qui adhèrent à leurs côtés ainsi qu'entre elles, sous un angle de 60°, & par une substance un peu moins opaque, d'une couleur plus foncée que celle des lames. La grandeur des cristaux contigus ou voisins les uns des autres, ne différoit pas beaucoup, quoique celle de ceux qui se trouvoient à différentes profondeurs du même pot, le fît considérablement. Leur plus grand diamètre étoit d'environ $\frac{1}{10}$ de pouce, de sorte que nos *fig.* 1, 2, 3 & 4 les présentent extrêmement grossis. Ils ne sont pas tous aussi exactement configurés que ceux-ci; mais la plupart ont une régularité si frappante, qu'on ne peut douter que la cristallisation ne soit parfaite.

Le verre, marqué *n°.* 2, offre une autre espèce de cristallisation : je l'ai pris au fond d'un pot qui avoit été tiré du fourneau, pendant que le verre étoit rouge. Il y a deux sortes de cristaux : ceux de la *fig.* 5 sont des colonnes hautes d'environ un huitième de pouce, larges d'un cinquième de leur hauteur, & irrégulièrement cannelées ou sillonnées de rainures. Les autres, représentés *fig.* 6, 7 & 8, ont leurs bases presque du même diamètre que les précédens; mais leur hauteur est beaucoup moindre, & ne fait qu'environ un sixième de leur largeur. Leurs bases se terminent par des lignes qui paroissent déchirées & irrégulières; mais plusieurs tendent à une forme héxagone, dont la régularité peut avoir été troublée par le mouvement du verre fondu, qui, en tirant le pot du fourneau, aura forcé & plié ces cristaux très-minces, pendant qu'ils étoient chauds & flexibles.

Les échantillons, *n°.* 3, sortent d'un pot de verrerie, sur le côté duquel

quel avoit coulé un peu de verre fondu, qui y adhéra assez long-tems pour former différentes sortes de cristaux. L'intérieur de ces échantillons est aussi couvert d'un verre différemment cristallisé. Quelques cristaux semblent des demi-colonnes, qu'on voit par le côté plat, *fig.* 9. D'autres, *fig.* 10, paroissent composés de plusieurs demi-colonnes, réunies sur un même plan, autour d'un centre commun, comme les rayons d'une roue. Plusieurs de ces rayons semblent s'étrecir en approchant du centre de la roue, & ressemblent par conséquent plus à des segmens de morceaux de cônes coupés suivant leur axe, qu'à des cylindres. Mais peut-être cette apparence vient-elle uniquement de ce que les demi-colonnes sont rangées près du centre de la roue, de façon que le bord de l'une repose sur celui de sa voisine, comme les rayons d'un éventail.

L'échantillon de verre, *n°.* 4, avoit coulé par la fente d'un pot, & adhéra assez long-tems aux barres de la grille du fourneau pour cristalliser. Quelques cristaux paroissent oblongs comme des aiguilles, d'autres globulaires ou d'une figure approchante. Plusieurs de ceux qui sont en aiguilles se joignent à un centre commun; & quoique le trop prompt refroidissement du verre les ait probablement empêchés de s'unir en assez grand nombre pour former des cristaux globulaires complets, ils montrent assez comment ceux qui le sont ont pu le devenir.

Toutes les cristallisations que je viens de décrire, ont été observées sur un verre à vitre d'un verd noir, qui se coule à Stourbridge. Il est composé, de sable, de terre calcaire & de cendres de végétaux lessivées.

Il y a encore souvent des cristallisations dans le verre des bouteilles ordinaires, dont les matériaux sont presque les mêmes que ceux dont je viens de parler, sauf des scories de fer qu'on y ajoute quelquefois. Je mets ici l'échantillon, *n°.* 5. Les cristaux n'y sont pas enfouis dans un verre transparent non cristallisé, mais saillans à la surface de la masse, qui est toute opaque & cristallisée. Ils semblent une lame d'épée à deux faces, tronquée par la pointe.

Je n'ai pas vu de si parfaits cristaux que dans ces deux sortes de verre: c'est qu'étant plus fluides & moins tenaces que tout autre, quand on les fond, les particules qui constituent les cristaux se joignent plus aisément, & s'appliquent les unes aux autres avec moins de résistance de la part du milieu. Peut-être aussi cristallisent-ils mieux parce qu'ils contiennent plus de parties terreuses.

Le cristal ou *flint-glass*, tenu long-tems rouge à un grand feu, acquiert un louche, qui vient probablement de plusieurs particules blanches cristallisées, trop petites pour être apperçues. Je soupçonne même que la blancheur opaque du verre, où il y a de l'arsenic, est l'effet d'une cristallisation à laquelle ce minéral dispose certaines espèces de verre; car cette opacité, étant plus grande que celle de l'arsenic même, ne peut se communiquer à une plus grande proportion de verre transpa-

rent, par la ſeule interpoſition méchanique de cette ſubſtance opaque; qui n'a quelquefois qu'une demi-opacité.

M. de Réaumur a obſervé que quelques eſpèces de verre, expoſées longtems à certains degrés de feu, ſe recouvrent d'une croûte blanche opaque, & qu'en continuant la chaleur, tout le verre ſe convertit à la fin en cette ſubſtance. C'eſt ce qu'une prétendue reſſemblance à de la porcelaine a fait appeller porcelaine de Réaumur, qui n'eſt réellement que du verre confuſément cryſtalliſé.

La cryſtalliſation change conſidérablement quelques propriétés du verre. Elle détruit ſa tranſparence, & lui donne une blancheur opaque ou demi-opaque. Elle augmente ſa denſité; car celle d'un morceau de verre cryſtalliſé étoit à celle de l'eau comme 2676 à 1000 : au lieu que la denſité d'un morceau non-cryſtalliſé, pris à côté du premier, conſéquemment fait des mêmes matériaux & expoſé à la même chaleur & aux autres circonſtances, étoit à celle de l'eau comme 2662 à 1000; la cryſtalliſation diminue encore la fragilité du verre; car celui qui eſt cryſtalliſé ne ſe fêle pas ſitôt en paſſant du chaud au froid.

La cryſtalliſation eſt toujours accompagnée ou précédée de l'évaporation des parties les plus légères & les plus fluides du verre. Un morceau tranſparent, expoſé juſqu'à ce qu'il fut entièrement cryſtalliſé, perdit un cinquante-huitième de ſon poids; & d'autres expériences me donnent à croire que le verre trop chargé de flux ſalins, ſe cryſtalliſe plus difficilement que les autres verres plus durs, juſqu'à ce qu'il en ait perdu le ſuperflu par l'évaporation. Ainſi, il eſt douteux que le changement des propriétés, cauſé par la cryſtalliſation, ne ſoit que l'effet du changement de la texture des parties intégrantes du verre. Mais, quoique l'excès des flux ſalins ou autres puiſſe empêcher la cryſtalliſation, il n'en eſt pas moins vrai que ce changement de propriété eſt le principal ou le ſeul effet du changement de texture, comme le prouve l'obſervation qui ſuit : c'eſt qu'un morceau de verre cryſtalliſé, ſoumis à une chaleur beaucoup plus vive qu'il ne faut pour le fondre, & refroidi enſuite ſubitement, perd toutes les propriétés qu'il avoit acquiſes, & revient du verre tranſparent fragile, quoique beaucoup plus dur, plus denſe & moins fuſible qu'il n'étoit avant la cryſtalliſation, à cauſe de l'évaporation de ſes parties les plus ſubtiles.

Beaucoup d'exemples ſemblables prouvent combien les propriétés des corps dépendent uniquement du différent arrangement de leurs parties intégrantes, ou de leur façon de cryſtalliſer. C'eſt ainſi que le fer de fonte & l'acier, refroidis ſubitement, acquièrent un grain beaucoup plus fin, ſont plus durs, plus élaſtiques, plus caſſans & ſonores que quand on les huile, ou qu'ils refroidiſſent lentement. La deſcription de mes cryſtaux vitreux montre des cryſtalliſations fort variées dans la même eſpèce de matière ſoumiſe à différentes circonſtances; elles

varient même ſouvent dans le même morceau de verre, comme je l'ai fait voir, quoique les circonſtances n'ayent pas changé. Peut-être, dans ce dernier cas, la différence des cryſtaux marque-t-elle ſimplement les divers degrés de la cryſtalliſation; car ceux des *fig.* 6, 7 & 8, trouvés dans le même morceau de verre que ceux de la *fig.* 5, diffèrent principalement en hauteur de ces derniers, qui ſont peut-être eux-mêmes compoſés d'un certain nombre des premiers, joints par leurs baſes. Les cryſtaux en roue, *fig.* 10, ſemblent compoſés de ceux en demi-colonnes, rangés autour d'un centre commun, comme les rayons d'une roue. J'ai déja remarqué que les cryſtaux globulaires, *n°.* 4, ſont faits de pluſieurs petits en forme d'aiguille, convergeans vers un point central.

Cette propriété de cryſtalliſer, découverte dans le verre, rend très-probable l'opinion que les *baſaltes* ſont le produit de la cryſtalliſation d'une *lave* vitreuſe, fondue par le feu des volcans. Les conſidérations ſuivantes viennent à l'appui de cette idée. Les baſaltes priſmatiques, & autres de forme régulière, ſont toujours accompagnés de traces de volcans, comme l'ont remarqué d'habiles Naturaliſtes, entr'autres M. Deſmareſt (1); cet Auteur aſſure qu'il s'en voit même aujourd'hui parmi les produits des volcans ardens de l'Etna & de l'Iſle de Bourbon; — en ſecond lieu, la matière du baſalte eſt généralement de même nature & du même aſpect que la lave environnante, & ſuivant M. Deſmareſt, les baſaltes priſmatiques d'Auvergne ſont actuellement une continuation, & en général la terminaiſon d'un courant de lave.

Troiſièmement, la variété de la forme des cryſtaux dans les mêmes eſpèces de verre, ainſi que dans le même morceau, montre aſſez l'incertitude des concluſions qu'on pourroit tirer de la reſſemblance de figure; il convient pourtant de remarquer l'analogie qui eſt à cet égard entre les cryſtaux de baſalte & ceux de verre. Les baſaltes cryſtalliſés ſont ordinairement en colonnes ou priſmatiques. C'eſt juſtement la forme des cryſtaux repréſentés *fig.* 5. Les cryſtaux vitreux en demi-colonnes, *fig.* 9, reſſemblent aux demi-colonnes de baſaltes, que l'Evêque Pocock (2) a obſervées dans la Chauſſée-des-Géans. M. Deſmareſt a trouvé en Auvergne beaucoup de concrétions de baſaltes ſphériques & ellipſoïdes, formées de colonnes polygones plus pyramidales que priſmatiques, convergeant de la circonférence au centre. Les concrétions vitreuſes globulaires, dont nous avons parlé, montrent avec elles une parfaite analogie. Cet Auteur a vu, dans la même province, des tables de baſaltes régulières, dont les aſſemblages étoient accumulés dans toutes

(1) Mémoire ſur les Baſaltes de la Province d'Auvergne. Voyez Mémoire de l'Académie des Sciences 1771.

(2) Tranſ. Philoſ. Vol. XLVIII.

les directions : or, les cryſtaux, *fig.* 1, 2, 3 & 4, ſont réellement des aſſemblages de tables, rangées en tout ſens autour d'un axe commun.

Enfin, la pierre qui porte les colonnes de baſaltes, & qui s'en trouve quelquefois portée, étant de la nature & du tiſſu de ces colonnes mêmes, ſemble une maſſe irrégulièrement cryſtalliſée, comme les maſſes des échantillons de verre, *n°.* 1 & 2, qui ſont évidemment de la nature des cryſtaux voiſins, & paroiſſent formées d'un nombre de ceux-ci unis indiſtinctement ; car la forme particulière des cryſtaux n'eſt diſtincte que lorſqu'ils ſont iſolés ou ſéparés les uns des autres par un milieu tranſparent ou différemment coloré. Tel eſt le milieu interpoſé entre les cryſtaux vitreux, qui n'eſt autre choſe que les parties les plus fluides du verre, qui réſiſtent le plus à la concrétion, & qui, en continuant la chaleur, n'auroit fait, avec les parties déjà cryſtalliſées, qu'une ſeule ſubſtance blanche, opaque, où il n'y auroit eu du verre tranſparent, ou des cryſtaux diſtincts, qu'à la ſurface comme dans l'échantillon, *n°.* 5, où ils s'élèvent ſur la maſſe informe, comme les cryſtalliſations de baſaltes ſur la lave qui les ſupporte.

EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES

Qui démontrent que l'eau peut propager la Commotion ;

Par M. HORBERN BERGMAN.

I.

L'EAU, ſemblable à Protée, s'offre à nos yeux ſous différentes formes, tantôt ſolide, tantôt fluide, tantôt ſous l'état de vapeurs. Le froid en fait un corps dur, la chaleur lui rend d'abord ſon état de fluidité, & la réſout bientôt en vapeurs ; je ne me propoſe point de la conſidérer ſous différens points de vue, ni d'examiner ſes propriétés dans chacun de ſes états ; je m'attacherai ſeulement à éclaircir quelques points principaux de convenance & de diſconvenance par rapport à l'électricité.

II.

La glace, l'eau & les vapeurs conviennent enſemble : 1°. *Parce qu'elles peuvent recevoir l'électricité des autres corps & qu'elles la propagent facilement.* Un glaçon peut enflammer l'eſprit-de-vin : l'eau en tant que

liquide, eſt un des meilleurs conducteurs reconnu : les vapeurs qui s'élevent de l'eau bouillante, d'après l'expérience, jouiſſent de la même propriété.

2°. *L'eau dans quelqu'état que ce ſoit, n'a pu encore produire par elle-même de l'électricité ;* ce qui doit paroître étonnant, puiſqu'on eſt déjà venu à bout d'en tirer des métaux même. Peut-être cela vient-il plutôt de la difficulté & du défaut de méthode & de moyen, que de la matière.

3°. *On n'a pu encore accumuler & fixer dans l'eau le fluide électrique par le moyen des chocs ou de l'étincelle.* On ne peut douter cependant qu'on n'en vînt à bout en ſe ſervant de lames de glace d'une certaine épaiſſeur, & qui n'auroient point de bulles d'air ni de fentes. Mais je n'ai pu y réuſſir.

4°. *Il n'y a que des maſſes conſidérables qui tranſmettent la commotion.* L'amas des vapeurs connues ſous le nom de nuages, propagent la foudre, mais de petites quantités ne donnent point d'exploſion. Cette propoſition a d'abord l'air erronné & même ſous pluſieurs aſpects, mais les expériences ſuivantes vont éclaircir tous les doutes. Elle répugne aux deux propoſitions ſuivantes : *La Commotion électrique ſe propage parfaitement à travers l'eau, & un morceau de glace placé au milieu d'une chaîne électrique, arrête le paſſage de la Commotion.* On a regardé pendant plus de douze ans la première propoſition comme un axiome. Ce fut, à ce que je crois, le Docteur Franklin, qui le premier découvrit la ſeconde ; il fut d'autant plus ſurpris de cette propriété de la glace, qu'il avoit toujours regardé l'eau comme un excellent milieu à la propagation de l'électricité. J'ai fait quantité d'expériences pour éclaircir ce point, & j'ai trouvé qu'il n'y avoit pas autant de différence entre l'eau & la glace que l'on croyoit ; que ces propoſitions priſes généralement n'étoient point vraies, mais ſeulement dans quelques circonſtances particulières.

III.

Première Expérience.

Chargez d'électricité une bouteille de Leyde ou un Tableau magique ; pour connoître s'il y aura commotion, & quelle commotion, & s'il y a entre les deux ſurfaces une circulation d'électricité, dont l'eau puiſſe faire partie, je me ſers de pluſieurs perſonnes pour cette expérience, dont le témoignage puiſſe me donner quelque certitude ſur le réſultat. Suivant qu'elles ont ſenti le choc ſur la poitrine, à la jointure du coude, au poignet ou ſimplement à l'extrémité des doigts ou bien nulle part, je juge que le paſſage du fluide électrique a été entier, imparfait,

ou nul. Pour peu qu'il s'en échappe, on éprouve une commotion quelconque. J'avoue que cette manière de meſurer ne peut pas être regardée comme abſolument exacte, puiſqu'elle varie ſuivant la force, la foibleſſe & l'intenſité d'électricité ; mais au défaut d'une meilleure je m'en ſuis ſervi. Au reſte, au moyen des électromètres ordinaires je jugeois que l'électricité étoit auſſi forte qu'elle pouvoit l'être, & la commotion ſur la poitrine étoit toujours violente. D'après cela, voici les expériences que j'ai faites.

Un petit fil de lin ou de chanvre ſec interrompoit la chaîne, & les doigts ſentoient une légère commotion lorſqu'il étoit mouillé.

IV.

Il ſuit de-là, que les corps propres à la propagation de l'électricité ne le ſont pas pour cela de la commotion. Car ce fil mouillé permet bien les attractions, les étincelles & les autres petits phénomènes, mais il empêche la commotion.

V.

Seconde Expérience.

A la place du fil, que l'on ſe ſerve d'un tube de baromètre de trois à quatre pieds de long, plein d'eau, garni à ſes deux extrémités de bouchons de liége traverſés par de petites tiges de fer communiquantes avec l'eau. Deux perſonnes au milieu de la chaîne, tenant ce tube par les tiges de fer, ne ſentiront aucune commotion, ou elle ne paſſera pas le poignet ; la bouteille de Leyde ne ſera pas dépouillée, puiſque ſans nouvelle charge, elle donnera une commotion aſſez forte pour être ſentie à la poitrine.

VI.

Troiſième Expérience.

A la place du tube de baromètre, prenez le col d'une retorte ou d'un grand récipient, garniſſez-le de même, & répétez l'expérience précédente. Plus le diamètre du tube ſera grand, mieux elle réuſſira. Deux ou trois doigts de diamètre peuvent ſuffire. Alors, la commotion ſera vive & la bouteille de Leyde ſera preſqu'entièrement dépouillée.

VII.

Il s'enſuit, 1°. que pour tranſmettre la commotion de Leyde par le moyen de l'eau, une petite quantité ne ſuffit pas.

2°. Les métaux tranſportent la commotion bien plus parfaitement que l'eau; car à travers un cylindre d'eau long de 40 doigts géométriques, & de trois lignes de diamètre, elle affecte à peine le poignet (Exp. 2.); tandis qu'un fil de métal, ou ſimplement une bande de papier doré de même longueur, la bouteille chargée de même, & à la même diſtance, fait reſſentir une commotion violente ſur la poitrine. Nous voyons auſſi que les conducteurs métalliques ſoutirent une plus grande quantité d'électricité.

3° La troiſième expérience montre que la quantité d'eau ſuperflue ne nuit point à la communication de l'électricité. On comprend par-là comment M. *Winkler*, Profeſſeur à *Leypſick*, a pu faire entrer la rivière de *Pliſſe* dans la chaîne électrique (1); comment M. *Le Monnier* en a fait autant du grand baſſin des *Thuileries*, dont la ſuperficie a cent toiſes quarrées, & 2½ pieds de profondeur (2); comment M. *Jallabert*, Profeſſeur de Genève, a propagé le fluide électrique à travers le Rhône (3); comment enfin l'illuſtre *Franklin*, a pu enflammer de l'eſprit-de-vin ſur le bord de la *Skuylkil*, par le moyen de l'électricité que l'on excitoit ſur l'autre (4).

VIII.

Quatrième Expérience.

Si on répète la ſeconde expérience avec un tube de baromètre qui ſoit de moitié plus court, ou ce qui revient au même, on faſſe pénétrer une des tiges de fer juſqu'à la moitié du cylindre d'eau, le réſultat eſt le même, & l'on n'apperçoit aucune différence.

IX.

Cinquième Expérience.

Rempliſſez d'eau une bouteille de verre d'un demi-pied de hauteur & de trois doigts de diamètre; armez-là comme nous l'avons dit (N. 5.);

(1) Stœrke de Elect. Krafft des Vaſſ. in Glaſ. Gefaſſen, §. 48.
(2) Mém. de l'Académ. des Scienc. année 1746, p. 447.
(3) Nollet, Lettres ſur l'Electr. p. 201-204.
(4) Franklin, L. c. §. 29.

faites la chaîne, tirez l'étincelle foudroyante, la commotion ſera très-forte.

X.

Il ſuit de ces deux dernières expériences, que le diamètre influe pour beaucoup, & que la diminution de longueur ne produit aucune différence, à moins que la diſtance ne devienne ſi petite que l'étincelle puiſſe éclater immédiatement de l'extrémité des deux tiges métalliques. Si on forme une chaîne dont quelques anneaux ſoient très-près ſans cependant ſe toucher, la décharge ſe fait ſucceſſivement & tranquillement, quoique parfaitement.

X I.

Ayant conſtaté ces vérités par rapport à l'eau, j'imaginai bientôt que de gros morceaux de glace étoient plus propres à tranſmettre l'électricité que des petits, & les eſſais que j'ai faits ne m'ont point trompé.

X I I.

Sixième Expérience.

Je pris un morceau de glace de 15 doigts géométriques de long, 13 de large, & 8 d'épaiſſeur, que j'armai d'étain aux deux extrémités. Deux perſonnes tenant ce morceau de glace par les bouts armés, & faiſant chaîne reçurent la commotion juſqu'au coude. Je ſuis perſuadé que la commotion eût été plus forte ſi le morceau de glace eût été plus conſidérable.

A volume égal la glace tranſmet moins bien que l'eau.

X I I I.

Septième Expérience.

Un cylindre de neige comprimée de $2\frac{1}{2}$ doigts géométriques de long, & d'$1\frac{1}{2}$ de diamètre, a très-bien tranſmis la compreſſion.

Huitième Expérience.

Un autre cylindre de neige d'un pied de long, & de deux doigts d'épaiſſeur, bien ſec, & peu comprimé, n'a rien tranſmis; mais humecté & très-comprimé, la commotion s'eſt fait ſentir juſqu'au poignet. L'ayant ſéparé en deux parties égales, & ces deux parties comprimées

primées l'une contre l'autre, de façon qu'elles ne formoient plus qu'un gros cylindre d'un demi-pied, la commotion a été juſqu'à la poitrine.

XIV.

Neuvième Expérience.

Faiſant attention que l'eau différoit de la glace par le feu & la chaleur, que *Jallabert* avoit obtenu une commotion plus forte avec de l'eau chaude, qu'avec l'eau froide; connoiſſant enfin la grande analogie qu'il y a entre le feu & la matière électrique, j'eſſayai la ſeconde expérience avec de l'eau chaude, mais le réſultat ne m'a pas offert une différence ſenſible.

XV.

Telles ſont quelques expériences qui peuvent jetter un grand jour & être très-utiles à la théorie de l'électricité. Elles prouvent que les corps qui la propagent facilement ne tranſmettent pas toujours le choc. Il paroît néceſſaire pour obtenir cet effet, que le corps déférant puiſſe contenir une grande quantité d'électricité. La faculté de propager différe donc de la faculté de communiquer le choc. L'eau, les animaux, les métaux ont été placés par tous les Phyſiciens électriſans au nombre des meilleurs corps propageans; mais perſonne, je crois, n'a comparé par de bonnes expériences, lequel de ces trois corps étoit le plus propre à cet effet; quelques-uns cependant n'ont pas douté de donner cette qualité à l'eau. Certainement le Phyſicien qui s'occuperoit à claſſer les différens corps ſous ce nouveau point de vue rendroit un très-grand ſervice. On trouveroit peut-être un nouveau rapport entr'eux, & ce ſeroit la faculté de communiquer le choc électrique qui l'établiroit.

DESCRIPTION ET OBSERVATIONS

Sur le Tremblement de terre de Bologne, en Italie ;

Par M. le Comte AUGUSTE DE CHABOT.

LE Mardi, premier Juin, vers minuit, on ſentit une forte ſecouſſe de tremblement de terre, qui dura trois ſecondes, & dans l'eſpace de 2 heures de tems, on en ſentit deux autres de la même force. Le reſte de la nuit les ſecouſſes continuèrent, mais très-foiblement.

Le Mercredi, 2 Juin, au matin, vers les 6 heures & demie, il arriva une autre ſecouſſe plus forte que les précédentes, & qui dura à peu-près le même tems.

Du Mercredi juſqu'au Vendredi 4, à 7 heures & demie du matin, on ne ſentit que de très-petites ſecouſſes. Mais alors, il y en eut une terrible qui dura plus long-tems que les précédentes, renverſa beaucoup de cheminées, (c'eſt à-dire, les tuiles qui couvrent les cheminées, car vous ſavez bien que les cheminées en Italie ſont des bâtimens) fit des crevaſſes dans les bâtimens, & d'autres effets qui remplirent les habitans de terreur, & les fit tomber dans la plus grande conſternation. On dit que le même jour il s'eſt ouvert une crevaſſe à *Varignans*, ſitué à 12 milles de Bologne ; ce fait n'eſt cependant pas encore vérifié.

Le lendemain on apporta dans la ville la *Madona di ſan Luca*, faite, dit-on, par ce Saint, & ſitué à 3 milles de la ville ; elle eſt, comme vous ſavez, fort en vénération dans le pays, puiſqu'on a bâti des portiques depuis Bologne juſqu'en haut de la montagne où eſt ſituée l'Egliſe, pour que les pélerins puiſſent y aller à couvert par tous les tems.

Nous arrivâmes le Dimanche, & nous vîmes à 10 ou 12 milles de la ville des baraques & des tentes fort baſſes, bâties dans la campagne, en cas de nouvelles ſecouſſes, pour éviter la chûte des maiſons. Les Egliſes étoient ouvertes, le Saint-Sacrement expoſé, & tout le monde à genoux juſques dans les chemins.

Le Lundi 7, à 6 heures du ſoir, étant ſur la *Montagnola*, à la porte de la ville, quantité de perſonnes apperçurent ſur *la montagne di San Michael in Boſco*, une grande quantité de globes lumineux qui s'élevoient avec force de la terre dans l'air, & qui par leur nombre prodigieux, reſſembloient à une pluie de feu ; juſqu'au Jeudi on ne ſentit dans la ville que des ſecouſſes très-légères, mais qui furent ſenties plus vivement aux environs.

Le Jeudi, 10 Juin, à 9 heures 5 minutes du matin, l'air étant fort tranquille & le ciel nébuleux, nous sentîmes tout-à-coup une secousse de tremblement de terre assez violente pour me faire tomber sur une chaise qui étoit auprès de moi. L'oscillation qui fut très-forte étoit de l'Orient à l'Occident, & fut suivie d'une secousse de tremblement réitérée, qui fit battre avec violence les portes, les fenêtres & les tuiles des toits. On compta, seulement dans notre rue, 13 cheminées abattues de cette unique secousse, & une maison écroulée presqu'entièrement; mon premier mouvement fut de croire que le plafond s'écrouloit, & en conséquence je courus vers la porte. Mais voyant que les jambes me tremblaient & que la porte faisoit grand bruit, je reconnus que c'étoit le tremblement de terre dont on avoit déjà senti de si fortes secousses les jours précédens. Elle ne dura que 3 ou 4 secondes, & nous donna à peine le tems d'avoir peur.

On a observé que dans les momens qui précédoient les secousses, le pendule faisoit des oscillations plus fréquentes qu'au moment de la secousse, il s'arrêtoit, & reprenoit ensuite son mouvement naturel.

On a entendu différentes fois dans l'air un bruit semblable à celui que fait l'eau en tombant avec force sur des arbres touffus.

Dans les tems circonvoisins des secousses, on a observé que l'eau des puits devenoit chaude, & bouillante même dans quelques-uns.

M. l'Abbé Marie, qui avoit chez lui une boussole, a remarqué, dans le moment où il l'a regardée peu de tems après, qu'elle étoit déviée de 3 degrés, elle est cependant revenue d'elle-même au point où elle étoit avant la secousse. Malgré toutes les recherches que j'ai pu faire, personne ne m'a pu dire si le tremblement de terre avoit produit quelque changement dans la hauteur du baromètre & du thermomètre.

On nous assura au moment de notre départ, que depuis la première secousse, les pendules suspendus près de terre avoient toujours dévié de la perpendiculaire, & en dévient encore continuellement, & que l'on a toujours vu tourner l'eau dans un grand vase.

RÉPONSE

A la Lettre de Madame de V*** contenue dans le Supplément au Journal de Phyſique, page 281 ; dans laquelle on trouvera, 1°. les raiſons qui rendent probable le ſyſtême de l'émiſſion de la Lumière ; 2°. des Idées & des Expériences nouvelles ſur la nature de la Lumière & de ſes effets, & en particulier ſur la décoloration des ſurfaces colorées qui ſont expoſées à la Lumière, & ſur l'étiollement des Plantes ;

Par M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, & Membre de la Société Hollandoiſe des Sciences de Harlem.

JE vous paroîtrai, Madame, ou impoli, ou obſtiné ; voici une réponſe à la Lettre ſavante que vous m'avez fait l'honneur de m'adreſſer. Je le ſais, deux beaux yeux comme les vôtres doivent toujours avoir raiſon, leur éloquence eſt triomphante, comme leur ſentence eſt ſans appel : mais quand on joint à ces attraits ſéducteurs, des connoiſſances étendues, des vues vaſtes, un génie mâle ; quand on s'échappe du théâtre du monde pour entrer dans le ſanctuaire de la ſcience ; quand on préfère Newton ou Euler à un Roman, & le langage ſublime de la Nature aux épigrammes des courtiſans, on a une ame à ſoi, on ſait apprécier ſes idées en examinant celles autres, & faire la cenſure philoſophique de leurs opinions, ſans craindre d'y être expoſé ſoi-même.

*Amicus Plato Amica de V*** ſed magis amica veritas.* Voilà ma profeſſion de foi, malgré l'admiration que vous m'avez inſpirée : je me propoſe votre exemple pour juſtifier les doutes que m'a fait naître la lecture de votre Mémoire, & je vous prie de m'éclairer avec le Public ſur la matière intéreſſante que vous traitez ſi agréablement & avec tant de profondeur.

Permettez-moi une légère plainte ; c'eſt ſans doute la ſeule que je vous ferai jamais. Vous m'avez imputé une abſurdité beaucoup trop abſurde, en me faiſant dire que les corps opaques *repouſſoient* la Lumière ; votre expérience, en liſant divers ouvrages, auroit dû vous familiariſer avec les fautes d'impreſſion, & vous auriez ſuppoſé charitablement que j'avois écrit, que les corps opaques *recèlent* la lumière ; je ne fais cette remarque que parce que je ſuis jaloux de toute votre eſtime.

La diviſion de votre Mémoire ſera celle de ma réponſe ; j'examinerai donc dans cette première partie, les raiſons qui vous font croire que la lumière ne ſauroit être une émanation directe du ſoleil, mais ſeulement l'effet de la preſſion de cet aſtre ſur un fluide *éminemment* élaſtique ; je me bornerai à l'examen général du ſyſtême ſans incidenter ſur les acceſſoires.

Dans la ſeconde, qui ſera l'objet d'une autre lettre, je vous communiquerai des expériences & des idées qui pourront peut-être éclairer dans la recherche ſur la nature de la lumière.

Il y a peu de matières en Phyſique qui ſoient auſſi importantes que celle-ci ; vous êtes digne, Madame, de la traiter d'une manière aſſortie à ſon importance, & ſi j'eſſaie de vous communiquer mes idées, c'eſt pour profiter des vôtres, & pour vous engager à faire part au Public des expériences curieuſes que vous avez faites, des idées utiles que votre imagination crée depuis long-tems, & que votre pinceau gracieux exprime avec élégance.

§. I. *Réponſe à quelques objections contre le ſyſtême de l'émiſſion de la Lumière.*

La queſtion ſur la cauſe de la lumière a occupé dans tous les tems les plus grands Philoſophes ; mais ils ne ſont pas parvenus à la décider. Epicure & ſes Diſciples regardèrent la lumière comme l'émanation de quelques corpuſcules lumineux qui s'échappoient hors du corps éclairant : Newton s'appropria cette idée par la ſublimité de ſon génie, la ſagacité de ſes recherches, l'étonnante logique de ſes expériences ; ce grand homme créa l'optique & fit connoître la lumière.

Avant Deſcartes, on avoit déjà ſoupçonné que la lumière pouvoit être produite par la preſſion exercée ſur un fluide élaſtique ; mais Deſcartes reſſuſcita cette opinion, Huyghens la rendit plus vraiſemblable ; enfin M. Euler, ce profond Mathématicien, a adopté cette idée, & il en a formé un ſyſtême, qui ne laiſſe rien à deſirer pour la clarté des idées & leur liaiſon ; on peut s'en inſtruire dans deux Ouvrages célèbres de ce grand Homme : *Theoria Lucis & colorum ; Lettres à une Princeſſe d'Allemagne, T. I.* Si l'on veut voir une hypothèſe de phyſique diſcutée avec profondeur, ſuivie dans tous ſes détails, revêtue de toutes ſes preuves, rendue intéreſſante par la netteté, la préciſion & l'élégance qui règnent dans l'explication des phénomènes, il faut lire les deux Pièces de ce rival de Newton, que je viens de vous indiquer. Enfin, Madame, vous venez défendre encore cette opinion, l'accommoder à vos idées : Je devrois quitter le combat ; je l'aurois fait, ſi je n'avois pas été ſoutenu quelquefois par les armes que Newton me fournit, par celles que M. *Melvill* déploie dans le *ſecond Volume*

des Commentaires d'Edimbourg, & *MM. Hornsby & Horsley*, dans les *Volumes LVIII & LX des Tranſactions Philoſophiques*. J'avois auſſi lu dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin*, pour 1772, le Mémoire ſur la Lumière de *M. Béguelin*, que M. l'Abbé Rozier a joint à la précieuſe Collection qu'il fait, en l'inſérant dans le Cahier du mois de Janvier de cette année.

Non, Madame, je ne vois rien de contradictoire dans les idées des Newtoniens, qui regardent dans le même-tems le ſoleil comme le centre des graves de notre ſyſtême, & comme le foyer de la lumière qui en éclaire toutes les parties par les corpuſcules qu'il lance ſans ceſſe vers elles : Saturne ne peut être éclairé par ces corpuſcules lumineux, quoiqu'il tombât dans le ſoleil ſans la force de projection qui le retient dans ſon orbite : car, ſi ces deux effets étoient contradictoires, il faudroit auſſi pour que l'analogie ſe ſoutînt, qu'on ne pût détacher aucun corps de la ſurface de la terre, parce que la terre l'attireroit avec une force qui fait graviter la lune vers elle, quoiqu'elle en ſoit éloignée d'environ 90 milles lieues; les jets d'eau, les ſauts des Danſeurs de l'Opéra ſeroient également abſurdes : mais obſervez je vous prie, 1°. que la gravité eſt proportionnelle à la quantité de matière; que ſi la montagne coloſſale de Chimboraco, fait dévier le Pendule, les Taupinières de Saint-Valérien ou des Bons-Hommes ne ſauroient produire cet effet d'une manière ſenſible; 2°. que lorſque l'action de la gravité ſur les corps eſt la même, ſes effets ſont proportionnels aux circonſtances de ces corps qu'elle pouſſe; pendant qu'un homme ne peut lancer un boulet de 24 livres qu'à la hauteur de quelques pieds, un canon lui fera parcourir pluſieurs toiſes, quoique dans ces deux cas la gravité le repouſſe dans les mêmes hauteurs avec la même force vers le centre de la terre. Si donc nous ſuppoſons le corpuſcule lumineux extrêmement petit & pouſſé par une force extrêmement grande dans le vuide, il pourra parcourir avec une vîteſſe extrême un eſpace bien plus grand que celui du Soleil à Saturne, malgré la gravitation du Soleil; mais vous êtes trop Mathématicienne pour ne pas ſentir la force de ces conſéquences.

Il eſt vrai, que je ne crois pas, comme vous l'inſinuez, que la force qui attire, eſt auſſi celle qui repouſſe; mais j'ajoute, que ſi le Soleil attire tout à lui en vertu de ſa force centripète, il peut avoir auſſi une force particulière & ſuffiſante pour chaſſer au loin les corpuſcules très-légers que le feu forme à ſa ſurface, & cette force peut être foiblement repréſentée par celle des corps brûlans qui répandent au loin la lumière.

Newton avoit ſuppoſé que la lumière étoit compoſée de corpuſcules de denſités différentes; cette idée n'eſt point invraiſemblable, il y a même des expériences qui la rendent probable comme vous le

verrez dans la Lettre ſuivante. Elle ne renferme donc rien de contradictoire, quoique Bernouilli ait voulu la rendre burleſque dans ſes *Recherches ſur la Propagation de la Lumière : Recueil des Prix de l'Académie des Sciences de Paris, Tome III*, & quoique vous ayiez cru comme lui qu'elle étoit inſoutenable; mais, ces raiſonnemens ne tombent point ſur l'opinion de M. de Mairan que j'avois adoptée ; elle donne aux différens rayons une vîteſſe différente ; je ſais bien que cette hypothèſe n'eſt pas à l'abri des difficultés, mais elle me paroiſſoit en avoir le moins.

En regardant cette opinion comme vraiſemblable, je n'exclus point celles qui ſont auſſi vraiſemblables qu'elle, je ne prétends pas non-plus expliquer comment les ſept différens rayons tamiſés par le priſme & réunis pour former la lumière, ſont lancés du ſoleil avec des vîteſſes différentes ; l'imagination peut fournir mille explications de ce phénomène à l'imagination, mais elles ſeront toutes ſans preuves juſtificatives. Sans entrer dans ces détails inutiles, j'obſerve ſeulement que la différente refrangibilité des ſept rayons paſſant d'un milieu plus rare dans un autre qui ſeroit plus denſe, indique qu'ils n'ont pas la même vîteſſe; en effet, ſi les rayons rouges ſuivent alors plus conſtamment leur route, s'ils ſe courbent moins que les rayons violets, on peut conclure après les loix de la méchanique, que les parties conſtituantes du rayon rouge ont une plus grande vîteſſe que celles du rayon violet; ce qui peut arriver, ſoit par une impulſion plus forte communiquée aux parties du rayon rouge, ſi elles ſont égales à celles des autres rayons; ſoit par une vîteſſe ſemblable communiquée à des maſſes plus denſes : mais, quoiqu'il en ſoit, chaque rayon aura un degré de vîteſſe particulier déterminé par ſon degré de réfrangibilité; ainſi, comme l'analogie des effets mène à celle des cauſes, la différence de refrangibilité caractériſant celle des rayons, & la méchanique apprenant que la différente réfrangibilité d'un corps qui paſſe d'un milieu plus rare dans un plus denſe ſous le même angle, eſt l'effet de la différente vîteſſe avec laquelle il le traverſe; il paroît qu'on peut conclure avec probabilité d'après ces principes, que la différente vîteſſe des différens rayons peut être la cauſe de leur différente réfrangibilité, & par conſéquent de leurs différentes couleurs.

Si c'eſt une loi de la nature, d'agir d'une manière analogique dans des cas qui peuvent ſe reſſembler, le ſyſtème de la différente vîteſſe des rayons pour produire les différentes couleurs, peut être préférable à tout autre ; les ſons aigus ne diffèrent des tons graves que par la différente vîteſſe de leurs oſcillations; de même la différence des couleurs, dépendra de la différence des parties conſtituantes des rayons qui les forment; & comme les ondes ſonores ne ſe mêlent pas, les rayons ne ſe mêleront pas non-plus; la différente vîteſſe de chacun

& la prodigieuſe vîteſſe de tous ſuffiſent pour ſuſpendre leurs affinités & leurs mélanges. Cette analogie ſemble être auſſi dans nos ſenſations, comme dans la nature : chaque rayon ayant ſon mouvement particulier d'impulſion, communique à l'ame une impreſſion particulière & proportionnelle à ce degré d'impulſion ; alors, le nerf optique diſtingue la variété des couleurs comme le nerf acouſtique apprécie la diverſité des ſons.

Enfin, cette explication qui ne rend pas raiſon de tout, quadre pourtant avec divers phénomènes, de manière à en devenir plus probable. M. Melvill obſerve qu'en ſuivant la théorie de Newton ſur les réfractions, la vîteſſe d'un rayon qui eſt paſſé d'un milieu dans un autre, étant à ſa première vîteſſe, comme le ſinus d'incidence à celui de réfraction, il arriveroit que quand les rayons ſe mouveroient avec une vîteſſe égale dans un milieu, leur vîteſſe changeroit en entrant dans un milieu plus denſe, & que cette différence ſeroit en raiſon inverſe de leur différent ſinus de réfrangibilité ; ainſi quand on ſuppoſeroit les rayons lancés avec une vîteſſe commune, leurs vîteſſes varieroient dans des milieux dont la faculté réfringente ſeroit différente de celle de l'atmoſphère ſolaire, & elles ſeroient à-peu-près comme les ſinus des réfractions. Si vous liſez l'excellent Mémoire de ce Philoſophe, mort trop tôt pour les Sciences, vous trouverez la détermination de la vîteſſe de la lumière dans chaque milieu, & ce qui mérite bien d'être remarqué, c'eſt que M. Melvill détermine le tems que la lumière emploie pour venir du ſoleil juſqu'à nous par ces principes, & il trouve qu'il eſt, à très-peu de choſe près, le même que celui que Romer & Bradley avoient déjà fixé par deux moyens différens.

Puis donc que la vîteſſe des rayons du ſoleil augmente lorſqu'ils traverſent des milieux plus denſes, ils pourroient avoir été lancés avec une vîteſſe moindre que ceux qui partent d'une bougie ; puiſqu'il y a une différence immenſe entre notre atmoſphère ſolaire à la ſurface du Soleil & notre atmoſphère à la ſurface de la Terre.

Mais, il faut avouer que cette hypothèſe n'a point paru confirmée par quelques obſervations propres à l'apprécier. On ſait que le tems employé par le rayon violet pour ſe mouvoir dans un milieu, eſt au tems qu'y emploie le rayon rouge, comme 78 à 77 ; ſi l'on obſerve donc les éclipſes des ſatellites de Jupiter, pendant que Jupiter eſt dans ſes quadratures avec le ſoleil, la dernière lumière violette refléchie par un ſatellite, doit être à la dernière lumière rouge refléchie par le même ſatellite, comme 78 à 77 ; de ſorte que la dernière lumière violette refléchie par le ſatellite avant ſon immerſion, doit affecter l'œil après le rayon rouge réfléchi le dernier, la ſoixante-dix-ſeptième partie de 41 minutes, qui eſt le tems employé par la lumière pour arriver juſqu'à nous, c'eſt-à-dire, 32 ſecondes ; ainſi donc le ſatellite vu de la

terre

terre devroit changer ſa couleur plus d'une demi-minute avant ſon immerſion totale, en paſſant par toutes les nuances du blanc au violet; mais les meilleurs Obſervateurs n'ont jamais remarqué ce phénomène, qui paroît découler ſi naturellement de la théorie; en conclurons-nous donc que la théorie eſt fauſſe, que les différens rayons n'ont pas une vîteſſe différente; non, Madame, vous êtes trop Philoſophe, trop bon Obſervateur pour être ſi précipitée dans votre jugement; mais vous vous rappellerez que M. le Marquis de Courtivron qui avoit eu les mêmes idées que M. Melvill, & qui avoit entrepris des Obſervations Aſtronomiques analogues pour les confirmer, avoit fait des calculs ſur la différente vîteſſe des rayons, dont les réſultats étoient très-différens; de ſorte qu'on peut bien croire que le tems déterminé par M. Melvill pour déſigner celui qui doit s'écouler entre le moment où l'on ceſſe de voir le rayon rouge, & celui où diſparoît le rayon violet, peut être trop grand: 2°. Vous ferez attention que la différente denſité de l'atmoſphère, & la différente qualité des matières qui la compoſent, peuvent occaſionner des variétés conſidérables: 3°. Vous ſoupçonnerez que les rayons réfléchis & ſéparés à une ſi grande diſtance ne ſuivent peut-être plus les mêmes loix que ceux de la lumière directe: 4°. Vous penſerez que les vibrations perpétuelles de notre atmoſphère réuniſſent peut-être à nos yeux ces rayons réellement ſéparés, ou bien qu'elles confondent les différens rayons de cette lumière ſucceſſive, de manière qu'on n'apperçoit que la lumière ordinaire, comme lorſqu'on fait tourner un priſme avec rapidité.

Enfin, M. de Mairan remarque qu'il faudroit que cet objet très-éloigné pût être vu au moment qu'il ſe préſente à l'œil, parce que s'il ne peut être vu qu'au bout d'un certain tems, ce tems, quelque court qu'il ſoit, peut ſuffire aux rayons colorés qui différent peu dans leurs vîteſſes reſpectives, pour arriver enſemble & ſe réunir avant d'opérer leur ſenſation individuelle; & il eſt certain qu'un ſatellite de Jupiter ne peut s'appercevoir au moment qu'il ſe préſente à l'œil, puiſqu'avec une lunette de 16 pieds on le voit trente ſecondes plutôt qu'avec une lunette de 10 pieds.

Le ſyſtême de l'émiſſion vous effraie, Madame, vous craignez pour la durée du ſoleil; il vous ſemble le voir s'en aller en pouſſière & former des amas embarraſſans ſur notre terre ou dans l'eſpace; raſſurez-vous; M. Horſley fournit des ſolutions curieuſes à ces difficultés dans le Volume LX des Tranſactions Philoſophiques. En ſuppoſant les molécules de lumière ſphériques, leur diamètre d'un million de millions de pouces, leur denſité trois fois plus grande que celle du fer, alors, il trouve que le nombre 576 avec 36 zeros ſeroit celui des ſphérules de lumière, qui feroient une ſphère de fer, dont le diamètre auroit un pied; que la vîteſſe de cette lumière ſeroit à celle

d'un boulet lancé par un canon comme 381092 : 1, & que la quantité de mouvement dans la lumière, ſeroit à celle dans le boulet comme 1 : 1511444 avec 27 zeros : il obſerve enſuite, avec raiſon, qu'il n'eſt point néceſſaire que l'émiſſion de la lumière ſoit mathématiquement continue, mais qu'il ſuffit que chaques molécules ſoient à 30000 lieues les unes des autres. Il trouve enſuite qu'indépendamment des rayons refléchis qui parviennent au ſoleil, le ſoleil ne perdroit que $\frac{1}{13252}$ de ſa maſſe en 385, 130, 000 ans.

Il réſulte de ces calculs, rendus probables par les idées que nous avons de la diviſibilité de la matière, 1°. que le choc des corpuſcules lumineux ne ſauroit détruire les corps les plus délicats ; 2°. que la matière lancée par le ſoleil ne ſauroit cauſer de grands embarras ſur la terre & dans l'eſpace, puiſqu'elle eſt ſi rare, ſi ténue & par conſéquent en ſi petite quantité ; d'ailleurs, une partie de la lumière qui tombe ſur la terre, ſe combine vraiſemblablement dans les corps : obſervons encore à cet égard, que ſi elle formoit le phlogiſtique, ou ſi elle étoit le phlogiſtique lui-même comme vous le croyez, elle ne ſeroit pas la ſeizième partie du ſoufre, ou du corps qui paroît en contenir le plus.

A l'égard des analogies que vous trouvez entre la lumière & le fluide électrique, elles ne me paroiſſent pas aſſez frappantes pour embraſſer votre opinion, vous verrez mes raiſons dans mon Mémoire ſuivant ; il y a même des rapports qui favoriſent mes idées ; l'étincelle violette annonce toujours la foibleſſe de l'électricité, & l'étincelle rouge paroît quand l'électricité eſt plus vive ; elle paſſe au jaune & au blanc quand elle a toute ſa force. De même les rayons violets ſont ceux qui ont le moins de vîteſſe ; les rayons rouges ſont les plus rapides, & la lumière blanche eſt la plus éclatante.

Enfin, je ne vois pas comment on mettroit en doute ce qu'on ſait ſur la quantité de la vîteſſe de la lumière, quand on eſt parvenu à la déterminer d'une manière à-peu-près ſemblable par trois moyens tout-à-fait différens ; par les éclipſes des ſatellites de Jupiter, l'aberration de la lumière des étoiles fixes, & celui de M. Melvill dont j'ai parlé. Faites-y bien attention, une théorie appuyée ſur trois faits différens eſt certainement probable : douterons-nous d'un fait que trois phénomènes différens nous font appercevoir de la même manière ?

Voilà, Madame, les motifs qui m'attachent au ſyſtême de l'émiſſion, & les réponſes qu'on peut faire à ce que vous objectez ; je ſais bien que tout ce que je viens de dire ne forme pas des démonſtrations, mais je ſais bien auſſi que les autres ſyſtêmes ne ſont pas plus ſolidement étayés. Je reſte donc à cet égard dans mon opinion, parce que je la crois encore la mieux fondée : il faut que ma perſuaſion ſoit bien intime pour réſiſter à votre éloquente diſſertation.

§. 2. *Argumens contre les Syſtêmes qui ſuppoſent que la Lumière eſt l'effet d'un fluide élaſtique comprimé ou agité par le Soleil.*

Je me hâte de venir à l'examen du ſyſtême de ceux qui croient que la lumière eſt l'effet des ondulations d'un fluide éminemment élaſtiques, produites par l'agitation partielle de toutes les parties du ſoleil, comme dans les idées de M. Euler, ou par la preſſion générale de ſa maſſe comme dans les vôtres.

Et d'abord, je commencerai en citant quelques propoſitions des *Principes Mathématiques* de Newton, que vous trouverez dans le ſecond Livre; elles me paroiſſent fondamentales & méritent toute votre attention.

Newton démontre dans la propoſition 41 : *Que la preſſion ne ſe propage point en lignes droites dans un fluide, à moins que ſes parties ne ſoient placées en ligne droite.* Cependant, vous n'avez point dit que votre Océan élaſtique fût compoſé de parties placées relativement entr'elles en lignes droites du ſoleil à nous, quoique vous ne niez pas la propagation de la lumière en lignes droites.

Il prouve enſuite dans la propoſition 42 : *Que tout mouvement propagé dans un fluide s'éloigne de la ligne droite dans des eſpaces immobiles.* Mais vous n'avez point ſuppoſé que votre Océan élaſtique fût ſujet à d'autres mouvemens qu'à ceux que la preſſion du ſoleil peut y produire, car s'il s'agiſſoit de l'action d'un corps vibrant ſur ce fluide élaſtique, les effets ſeroient différens. Il faut donc conclure, que comme la lumière ſe propage en lignes droites, puiſqu'elle eſt interceptée par les corps opaques, placés entre le ſoleil & l'œil, elle ne ſauroit être produite par une preſſion ou un mouvement propagé au travers d'un fluide; parce que les preſſions ou les mouvemens communiqués au travers d'un milieu, divergent toujours de la ligne droite, & ſe répandent autour des obſtacles qu'ils rencontrent. Je vais approfondir ces concluſions.

1°. Le mouvement produit par la preſſion dans un fluide eſt ondulatoire, ſur-tout ſi le fluide eſt élaſtique; l'expérience le démontre; elle apprend encore que la première onde formée par le corps comprimant eſt petite, que celle-ci en forme une plus grande qui eſt ſuivie par d'autres, juſques à ce qu'il y en ait une qui arrive aux bornes du fluide, ou qui épuiſe la force communiquée par la preſſion; en traitant cette matière par le ſecours des Mathématiques, il y auroit bien des propoſitions curieuſes à faire connoître, mais ce n'en eſt pas ici le lieu; je me borne donc à conclure de cette expérience, que la preſſion ne ſauroit produire dans un fluide, & encore moins dans un fluide éminemment élaſtique, un mouvement en lignes droites, mais

ſeulement en tout ſens; ainſi, par exemple, s'il ſe fait un bruit à ma droite, quoique je ſois ſéparé du lieu où il commence par des obſtacles ſuffiſans pour m'empêcher de l'entendre, il parviendra néanmoins à mon oreille par une fenêtre placée à ma gauche; ſi elle eſt ouverte, le ſon entrera & remplira ma chambre; dans ce cas le fluide élaſtique preſſé par le choc des corps qui fait le bruit, ne ſe reſtitue pas ſeulement dans la direction de la force comprimante, mais il preſſe encore en tout ſens toutes les autres parties du fluide; c'eſt pour cela qu'il ſe trouve une onde ſonore qui communique avec ma chambre par la fenêtre qui eſt à la gauche du bruit; mais il n'en eſt pas de même pour la lumière, elle éclaireroit avec toute l'intenſité imaginable le mur qui eſt à ma droite, elle y mourroit irrémiſſiblement, ſans me procurer aucune clarté par la fenêtre qui eſt à ma gauche.

Et l'on ne peut pas dire que le bruit ſoit propagé par le mur, car le bruit diminue conſidérablement dès que je ferme avec ſoin cette fenêtre de la gauche; vous conclurez donc que le ſon peut entrer au travers des portes & des fenêtres placées dans toutes les poſitions relativement à lui, & il paroît toujours venir du côté où l'on peut l'entendre, quoique ce ne ſoit pas celui où il commence, & quoiqu'il lui ſoit même oppoſé; mais vous ne douterez plus de la propagation du ſon en lignes droites, ſi vous vous rappellez qu'il ſe fortifie dans les porte-voix, & qu'il ſort par les tuyaux recourbés; ce qui ne peut arriver à la lumière.

Obſervez d'ailleurs, Madame, que ſi pluſieurs preſſions différentes agiſſent ſur un fluide, chacune d'elles forme une foule d'ondes circulaires dont elle eſt le centre; mais ſi toutes ces ondes rencontrent un obſtacle, elles ſe réſolvent toutes en une ſuite d'ondes particulières, dont l'obſtacle devient enſuite le centre, & qui anéantiſſent toutes les premières. Pourrons-nous donc admettre facilement la foule d'ondes lumineuſes formées par tous les corps qu'on apperçoit, exiſtant cependant ſans trouble ni confuſion, & ſe réſolvant en une ſeule ſuite d'ondes rétrogrades après avoir rencontré tant d'obſtacles? Mais comment ces ondes rétrogrades ne changent-elles pas le ſpectacle en changeant la génération des autres ondes par leur choc, en rallentiſſant leur mouvement, ou en les brouillant? On peut voir tout le ciel au travers d'un trou fait dans une carte par une épingle; il vient donc une onde élaſtique de toutes les étoiles dans le même-tems, comment ne ſe confondront-elles pas dans ce trou? Une onde doit avoir une certaine étendue, mais en abordant à ce trou, l'expérience apprend que toutes ces ondes doivent ſe confondre, & n'en former qu'une rayonnante de l'autre côté de la carte, qui ſera compoſée du mouvement de toutes les autres ondes, qui ne devroit donner l'idée que d'une lumière compoſée de celle de toutes les étoiles, & qui ne pourroit peindre chaque

étoile, puiſqu'il n'y auroit plus qu'une ſeule onde compoſée de toutes les ondes de chaque étoile. C'eſt au moins ce qui arrive aux ondes faites dans l'eau qui communiquent par un trou au côté oppoſé de l'obſtacle contre lequel les ondes originales ſe briſent.

Outre cela, ſi l'on ſuppoſe un globule de fluide environné de pluſieurs autres, comprimés ſuivant différentes directions, il eſt clair que ceux-ci comprimeront le premier ſuivant toutes ces directions; mais afin que chaque rayon de lumière conſerve ſa direction, il faudra que le premier globule comprime tous les autres ſuivant ces directions; ce qui eſt impoſſible, parce qu'elles ſe réduiſent toutes à une, & le globule comprimé preſſe ſur toutes les directions qui peuvent s'oppoſer à ſa preſſion, ſoit qu'elles correſpondent avec elle ou qu'elles n'y correſpondent pas.

Enfin, ſi la lumière étoit l'effet d'une preſſion opérée ſur un fluide élaſtique, elle ſe plieroit dans l'ombre; une preſſion ne ſauroit ſe propager dans un fluide au travers d'un obſtacle, parce que cet obſtacle arrêteroit ſon effet, s'il ſe faiſoit en lignes droites; de ſorte que ſi le mouvement ſe répand derrière l'obſtacle, c'eſt parce que la preſſion agit en tout ſens, & force le fluide à rejoindre ſon niveau; les ondes donc retenues par un obſtacle, ſe plieront par degré vers la partie tranquille qui eſt derrière, au cas que la communication ſoit libre: on éprouve au moins ceci dans les vibrations de l'air; c'eſt pour cela qu'on entendoit à Genève les coups de canon tirés au ſiège de Turin, quoique ces deux Villes ſoient ſéparées par les plus hautes montagnes du globe; mais la lumière ne ſuit jamais les routes tortueuſes, & ſi elle ſe plie, ce n'eſt jamais vers l'ombre, mais du côté oppoſé & lorſque le rayon paſſe à l'extrémité d'un corps.

2°. Le mouvement ſe communique par le moyen des corps élaſtiques dans un tems infiniment court, de ſorte que comme vous ſuppoſez un fluide *éminemment* élaſtique pour la lumière, il en réſulte que dès qu'il ſera comprimé, le mouvement ſe communiquera en tout ſens, & l'illumination ſera ſur le champ complette, parce que le fluide doit tendre au niveau avec une ſouveraine vîteſſe, ce qui rend la propagation de la lumière inſtantanée & ce qui contredit toutes les obſervations. Il faudroit encore ſuppoſer que les parties compoſantes du fluide ſont ſphériques & placées en lignes droites, de manière que les ſphérules ſe frappaſſent néceſſairement dans la direction de leur centre; outre cela, des ſphères ne peuvent ſe combiner que de ſix manières, enſorte qu'il ne pourroit y avoir que ſix accidens de lumière, ou ſix reflections; ce qui eſt contraire à ce qu'on obſerve tous les jours; d'ailleurs, concevez-vous aiſément cet arrangement de ſphères dans ce fluide toujours en mouvement, & dont il doit ſe combiner différentes parties dans tous les ſens avec les corps naturels.

3°. Si la lumière étoit produite par un fluide élaſtique comprimé, alors la compreſſion originale étant toujours la même dans votre ſyſtême, les objets devroient être conſtamment éclairés d'une lumière également intenſe, parce que les ondes lumineuſes devront toujours être les mêmes, par-tout & en tout tems; mais l'illumination varie ſuivant diverſes circonſtances: il faudra donc imaginer, comme pour le ſon, des ondes plus ou moins rapides, alors donc tout les objets auroient encore une illumination ſemblablement variée; d'ailleurs, comment imaginer cette différence d'ondes dans un fluide parfaitement élaſtique & dont la compreſſion eſt toujours la même?

4°. La preſſion d'un fluide élaſtique ne ſauroit ſe faire en un point, ſans être propagée à l'inſtant dans tous les points de ſa maſſe; l'interpoſition d'un corps opaque ne ſauroit donc oppoſer aucun obſtacle à l'onde lumineuſe; en effet, ſi dans une ſphère creuſe pleine d'un fluide élaſtique, on place au centre un corps ſolide, il eſt évident que toutes les parties du fluide en ſeroient également comprimées, parce qu'elles ſe ſoutiennent toutes réciproquement, & qu'on ne peut agir ſur l'une ſans agir ſur toutes les autres. Qu'arriveroit-il donc, ſi la preſſion du ſoleil ſur le fluide éminemment élaſtique produiſoit la lumière? c'eſt que le jour ne finiroit point, parce que la preſſion du ſoleil ſur le fluide ſeroit toujours conſtamment la même: c'eſt au moins une conſéquence que la théorie du flux & du reflux de la mer nous permet de tirer.

5°. Mais pour pouvoir ſe faire une idée plus juſte de l'action de ce fluide comprimé par le ſoleil, il faut penſer, ou qu'il eſt naturellement dans un état de tenſion, alors il doit toujours tendre à s'échapper & faire effort contre les parois de la ſphère qui le contient; ou s'il n'eſt pas contenu de cette manière, la force gravitante qui ne peut détruire ſon élaſticité, ne ſauroit le contenir par elle-même; ſi le fluide eſt dans un état de repos, alors il ne fait plus d'ondes & il n'éclaire plus; mais par-là même que le ſoleil le comprime toujours, il s'enſuit qu'il doit être toujours tendu, & par conſéquent qu'il doit toujours faire effort pour céder à la preſſion qui agit ſur lui.

6°. On ſait manifeſtement que les fluides tendent à l'équilibre, mais on n'a jamais vu que la lumière le cherchât.

7°. Je ne ſaurois comprendre comment, dans le ſyſtême du fluide élaſtique, on peut expliquer la vîteſſe aquiſe par les rayons qui paſſent d'un milieu plus rare dans un plus denſe; dans le ſyſtême Newtonien, il eſt évident que le rayon eſt attiré alors par le milieu, mais il doit être retardé dans ſon paſſage au travers de ce milieu; cependant, il a toujours la même vîteſſe quand il en ſort, pour entrer dans un autre d'une denſité ſemblable à celle du premier milieu où il ſe mouvoit avant la réfraction, que lorſqu'il y étoit entré; d'où il réſulte qu'il a

néceſſairement acquis la vîteſſe qu'il n'a pas perdue ; au lieu que dans le ſyſtême du fluide élaſtique, comme M. Beguelin l'obſerve, *Académie de Berlin*, 17-2, *& Journal de Phyſique*, *Janvier* 1779, les vibrations de ce fluide doivent être néceſſairement retardées dans le milieu plus denſe, ſes ondes doivent s'y mouvoir avec plus de lenteur, & ſi la lumière qu'elles produiſent a la même vîteſſe, en ſortant de ce milieu par la ſeconde réfraction, on ne peut voir comment cette ſeconde réfraction remet les choſes dans leur premier état, puiſque le rayon eſt alors moins attiré.

8°. Outre cela, Madame, la réfraction qui eſt un effet néceſſaire de l'attraction dans le ſyſtême de l'émiſſion, n'eſt plus néceſſaire dans le ſyſtême des ondes: ſi l'on peut changer la direction des corpuſcules ſéparés pour les réfléchir, les réfracter, les condenſer, les écarter de leur route, on ne peut pas dans ce ſens concentrer un fluide, le réfléchir, le réfracter ; ſes parties ſont plus adhérentes entr'elles, que des corpuſcules eſſentiellement ſéparés n'adhérent entr'eux ; de ſorte que ſi ces effets peuvent avoir lieu, ils ne ſauroient avoir lieu auſſi parfaitement. Voyez un rayon qui traverſe l'air, il eſt apperçu ; il a donc des particules réflexibles & réfléchies ; mais ſi la lumière eſt l'effet d'une preſſion continue, cela ne ſauroit ſe paſſer ainſi, les ondes du fluide qui arriveroient ſans ceſſe ſeroient un obſtacle invincible au retour des autres. Je ne puis pas mieux expliquer la double réfraction du cryſtal d'Iſlande ; le même fluide pourroit-il l'opérer ? Un corps preſſé dans un milieu uniforme, a des mouvemens en tout ſens qui ſont égaux, mais ces mouvemens ne ſauroient produire la double réfraction.

9°. Enfin, on a fait des expériences pour chercher à conſtater, s'il étoit poſſible, laquelle des deux opinions étoit la plus fondée ; peut-être ſuis-je entraîné par le préjugé ; mais quoique je ne croie pas ces expériences concluantes, il me ſemble que les inductions qu'on peut en tirer ſont favorables au ſyſtême de l'émiſſion ; elles ſemblent même indiquer que la lumière agit par impulſion. Homberg a fait oſciller un reſſort au foyer d'une lentille ; Hartſoeker, du Fay, de Mairan imaginèrent différens moyens plus ou moins incertains, mais qui me paroiſſent favorables au ſyſtême de l'émiſſion. *Voyez Académie des Sciences* 1747. Les expériences de M. Mitchell faites avec des aiguilles bien ſuſpendues, ſont un peu plus concluantes parce qu'elles ſont mieux faites ; il en tire même des conſéquences propres à tranquilliſer ceux qui craignent l'extinction du ſoleil ; il établit qu'un rayon de lumière qui tombe pendant une ſeconde ſur un pied quarré, péſe la 1800 millionième partie d'un grain ; que la denſité de ce rayon eſt à la ſurface du ſoleil comme 45000 à 1 ; d'où il conclut qu'il ſort de la ſurface du ſoleil dans l'eſpace d'un pied quarré, & pendant une

ſeconde, la 40 millième partie d'un grain, ce qui fait un peu plus de deux grains en un jour, ou 670 livres en 6000 ans; ce qui n'auroit diminué le diamètre du ſoleil que de 10 pieds en ſuppoſant ſa matière auſſi denſe que celle de l'eau.

Voilà, Madame, quelques Obſervations générales qui diminuent à mes yeux la probabilité du ſyſtême qui établiroit, que la lumière peut être produite par la preſſion opérée ſur une fluide élaſtique. Il me reſte encore à vous propoſer quelques doutes ſur votre ſyſtême particulier.

J'obſerve préliminairement que la ſuppoſition d'un fluide élaſtique eſt tout-à-fait gratuite, qu'il n'y a point d'expérience qui l'appuie; il me ſembleroit même, comme je l'ai déjà inſinué, que cette ſuppoſition eſt contraire à ce que nous avons dit de quelques propriétés des fluides élaſtiques.

La lumière eſt produite, dans votre hypothèſe, par la preſſion immédiate du ſoleil ſur un fluide éminemment élaſtique, il y produit une onde qui en forme d'autres, &c.; on a donc ici tous les inconvéniens qui réſultent de la compoſition & décompoſition des ondes, comme je l'ai obſervé; vous ſuppoſez même que l'Océan élaſtique peut recevoir pluſieurs impulſions différentes du ſoleil, & qu'il en reçoit un très-grand nombre; mais vous n'expliquez point comment chacune de ces impulſions qui doit produire une ſenſation particulière ne ſe confond pas avec toutes les autres qui ont lieu dans le même-tems, en ſuivant la loi obſervée pour la formation des ondes: 2°. Vous avez voulu repréſenter par le mot d'*impulſion*, la preſſion opérée par le ſoleil ſur le fluide élaſtique; les mots ſont indifférens dès qu'on peut s'entendre: eh bien donc, l'illumination produite par cette preſſion doit être en raiſon de l'énergie de la preſſion, ainſi puiſque la preſſion ſe fait ſentir le plus ſenſiblement ſuivant la direction de la ligne qui coupe perpendiculairement les ondes; c'eſt alors que l'illumination doit être la plus vive; mais auſſi comme l'énergie de la preſſion n'eſt pas la même dans toutes les parties du fluide, parce qu'elle n'agit pas ſemblablement ſur toutes, il en doit réſulter auſſi, ou que l'illumination variera ſuivant la différente énergie de la preſſion relativement aux lieux où elle ſe fait ſur-tout ſentir, & alors les jours devroient être beaucoup plus courts & leur illumination très-différente dans les différentes parties de leur brièveté; ou bien, comme le fluide que vous employez eſt éminemment élaſtique, le mouvement imprimé à une partie doit ſe communiquer à toute la maſſe, de ſorte qu'il ſemble qu'il ne devroit point y avoir de nuit, parce que la preſſion eſt continuelle ſur toutes les parties du fluide. Il me ſemble que ces conſéquences qui peuvent paroître d'abord exagérées, ſont cependant fondées ſur l'analogie de la nature, qui nous offre notre atmoſphère & les eaux de la mer agitées ſucceſſivement ſuivant que la lune paſſe à leur méridien,

méridien, soit dans la partie qui est immédiatement exposée à son action, soit dans celle qui lui est diamétralement opposée, & dont le mouvement est d'autant plus grand, que la lune agit avec plus de force à cause de sa proximité ou de sa combinaison d'action avec le soleil, ce qui ne produit aucune différence dans l'illumination; & si le mouvement des eaux n'est pas universel, c'est 1°. parce que le fluide n'est pas éminemment élastique; 2°. dans l'Océan une petite différence ne sauroit être apperçue; enfin, 3°. toutes les parties n'en sont pas également attirées.

Puisque la lumière se combine avec les autres corps & entre dans leur substance, il est évident que sa masse, & par conséquent celle de la lumière, doit diminuer en raison de la combinaison; que dis-je, l'illumination diminuera aussi, puisque dans ce cas la pression sera d'autant moindre, que le fluide aura été plus diminué, ce qui n'arrive pas. Il faut donc imaginer une source de ce fluide élastique pour réparer ses pertes continuelles; mais il faut aussi qu'il soit toujours parfaitement homogène, également élastique; il faut qu'il ne se produise que lorsque la combinaison du fluide lumineux avec les corps l'a diminué, & qu'on n'en aie précisément que la quantité perdue... &c. Mais toutes ces conditions & une foule d'autres sont également essentielles pour que la lumièere soit toujours semblable à elle-même; cependant, ces conditions deviennent des difficultés réelles & très-difficiles à résoudre.

Vous regardez, Madame, votre fluide élastique disséminé comme la cause de l'expansibilité des corps qu'il étend en remplissant ses pores, & en agissant sur leurs parois, en raison de la pression plus ou moins forte que le soleil opère sur lui; mais si c'est la seule cause de l'expansibilité des corps & de la chaleur, pourquoi fait-il froid pendant l'hiver, quoique le soleil comprime également le fluide & peut-être même alors d'un douzième de plus? Pourquoi fait-il encore chaud pendant les nuits d'été, quoique le soleil soit absent? ou plutôt pourquoi ne fait-il pas également chaud, puisque le soleil devroit toujours agir également sur le fluide qui agiroit également à son tour sur le fluide contenu dans les pores des corps?

Je pourrois ajouter une foule d'autres considérations, entre lesquelles je choisis celles-ci pour les indiquer; elles sont tirées de la comparaison de la lumière avec les phosphores qui s'imprégnent de lumière, qui la conservent long-tems, ou qui la perdent d'abord suivant les circonstances; des différens effets produits par la lumière naturelle & l'artificielle pour décolorer quelques corps; de l'immutabilité du rayon coloré au travers d'un rayon d'une autre couleur; de la différente affinité de ces différentes lumières avec les corps plogistiqués & avec d'autres; de la lumière des corps brûlans, qui n'est certainement pas

l'effet d'une preſſion, mais d'une émanation ſenſible ; des taches du ſoleil qui ſont variables, & qui offrent des places où le feu paroît brûler avec plus d'ardeur quand elles ſont diſſipées : je m'arrête, Madame ; votre vue perçante vous montrera les inductions que je tire de chacune de ces obſervations ; & je vais finir par une remarque particulière que vous avez faite ſur ma manière d'enviſager le phlogiſtique.

§. 3. *Obſervations ſur le Phlogiſtique.*

Je n'imaginois pas, Madame, m'être expliqué aſſez obſcurément ſur le phlogiſtique pour laiſſer lieu à l'équivoque ; j'avois employé un Chapitre entier, *Journ. de Phyſique*, *Tome IX*, *page* 98, pour faire connoître cet être ; auſſi, quand je me ſervois de ce mot ſans épithète, je croyois qu'on lui donneroit la ſignification que je lui avois aſſignée ; mais je ne vois pas comment j'ai pu faire ſoupçonner, que le phlogiſtique fût l'air phlogiſtiqué, qui ne contient qu'environ un quart de phlogiſtique ; il eſt vrai que le phlogiſtique ne peut guères ſe ſoumettre aux expériences que dans l'état de combinaiſon, mais l'uniformité de ſes effets, montre bientôt celle de la cauſe ; obſervez outre cela que j'avois dit expreſſément, en commençant ce Chapitre, que *le phlogiſtique altère l'air ;* mais ſi le phlogiſtique altère l'air en le ſaturant, l'air ſaturé de phlogiſtique n'eſt pas plus le phlogiſtique, que le tartre vitriolé n'eſt l'acide vitriolique.

Le phlogiſtique agit certainement ſur tous les nerfs qui ſont expoſés à ſon action, ſoit par la vapeur du charbon, l'air inflammable, l'air phlogiſtiqué, &c. ; les animaux qui ne reſpirent pas y périſſent, tous y perdent la ſenſibilité, mais ils conſervent alors un peu leur irritabilité ; je ne doute pas, comme vous, que les corps auxquels le phlogiſtique eſt uni ne modifient ſon action, mais ſi au milieu de toutes ces modifications, on obſerve les mêmes effets conſtamment, il me ſemble impoſſible de mettre en doute l'action qui lui eſt propre ; ainſi je dirai ſûrement que le phlogiſtique réviviſie les chaux métalliques, qu'il ôte la ſenſibilité aux animaux, qu'il affecte leurs nerfs, qu'il les tue ; j'ajouterai qu'il eſt le principe de la volatiliſation, &c. Il me ſemble que dans tous ces cas & dans une foule d'autres ſemblables, l'aitiologie chymique eſt auſſi fondée que toute autre.

Enfin, Madame, quoique je ne croie pas que la lumière ſoit le phlogiſtique, & vous verrez mes raiſons dans la Lettre ſuivante, je regarde la lumière comme un des élémens du phlogiſtique, & comme une matière déjà compoſée. En deux mots, je crois la lumière plus volatile que le phlogiſtique, moins active, ayant plus d'affinités avec les corps terreſtres, & je conclus que ſon action doit être propor-

tionnée à ſon énergie ; de ſorte qu'elle peut ébranler le nerf optique, ſans faire aucune impreſſion ſur les autres nerfs dont la mobilité eſt moins grande ; certainement on ne peut comparer les fibriles de la rétine, avec les houpes nerveuſes de la tunique ſchneiderienne ; de ſorte que la lumière peut ébranler la rétine ſans influer ſur les nerfs du nez : je puis me tromper, mais je ſuis perſuadé que les odeurs n'agiſſent que ſur les nerfs olfactifs, & s'il y a des odeurs homicides, c'eſt parce que le corps calleux eſt tué par l'impreſſion qu'a reçue le nerf olfactif. Il réſulte donc de-là qu'un nerf peut être détruit par un corps qui n'agiroit point ſur un autre.

Mais pour réduire comme vous la queſtion, je dirai que quoique le phlogiſtique pur irrite tout le genre nerveux, il ne s'enſuit pas que la lumière agiſſe ſur tous les nerfs, parce qu'elle ébranle le nerf optique ; car on concluroit auſſi-bien, qu'on peut voir par l'oreille, parce que la lumière agit ſur l'œil. Il me ſemble plutôt que la lumière agit ſur le nerf optique, parce que ce nerf eſt en proportion avec l'action des corpuſcules lumineux ; mais ſi vous diminuez la ténuité de ce nerf & ſon irritabilité, alors la lumière n'auroit plus aucune priſe ſur lui ; un brin de chanvre eſt tendu par un poids de quelques grains, mais il faut des quintaux pour tendre un gros cable.

J'ai fini de vous adreſſer quelques-uns de mes doutes ſur votre théorie & vos remarques ; mais je vous exhorte de nouveau à continuer vos recherches. Les ſyſtêmes les meilleurs n'ont qu'une exiſtence précaire ; ils ſont expoſés à être remplacés par d'autres ; la Phyſique ne ſera une ſcience ſolide, que lorſqu'on verra tous les faits s'enchaîner ; alors les théories ne ſeront plus que l'intuition des phénomènes, & l'on fixera vos expériences ſolides avec les conſéquences judicieuſes que vous en aurez tirées. Employez-donc les reſſources de votre génie à étendre les bornes du ſavoir, en augmentant le nombre des faits, & ſans proſcrire des hypothèſes ingénieuſes, tourmentez la nature pour inſtruire ſes Contemplateurs ; c'eſt le moyen de captiver l'attention des Savans de tous les âges, comme vous charmez l'eſprit & les regards de vos contemporains.

J'ai l'honneur, d'être avec une reſpectueuſe conſidération, &c.

EXPÉRIENCES

Sur les Tubes Capillaires, quatrième Section.

Par M. DUTOUR.

1. DANS la précédente ſection, je n'ai ſimplement qu'indiqué la part que le plus ou moins d'adhérence des fluides au verre, peut avoir à la réſiſtance qui les tient ſuſpendus dans les tubes capillaires.

Il eſt conſtant que, quand la cohérence des molécules du fluide, comme à l'égard de l'eau, eſt moindre que leur adhérence au tube, le fluide s'y élève, & s'y ſoutient au-deſſus du niveau.

Il l'eſt auſſi que, quand la cohérence de ſes molécules eſt ſupérieure à ſon adhérence au tube, il y eſt retenu au-deſſous du niveau, comme cela a lieu à l'égard du mercure.

On en peut, ce ſemble, inférer 1°., que les intenſités de la cohérence & de l'adhérence étant égales, le fluide ſe maintiendroit dans le tube, exactement au niveau; & 2°., que moins la cohérence des molécules eſt inférieure à l'adhérence au tube, & plus courte doit être la colonne qui peut y être ſoutenue.

2. On conçoit conſéquemment comment, malgré l'égalité des diamètres des tubes, les colonnes ſuſpendues d'un même fluide y ſeront inégales, quand les matières qui entrent dans leur compoſition ſont différentes.

Suppoſons de plus que dans chacun des deux tubes C & D, d'égal diamètre & de différentes pâtes, il ſoit alternativement introduit deux fluides différens, dont l'un puiſſe adhérer plus fortement au premier qu'au ſecond, & l'autre au contraire plus fortement au ſecond qu'au premier, on concevra auſſi comment l'un de ces fluides pourra être ſuſpendu plus haut dans le tube C que dans le tube D, tandis que l'autre ſera ſoutenu moins haut dans le premier que dans le ſecond; & comment, par conſéquent, il ſera rendu raiſon de la diverſité des rapports des hauteurs des colonnes d'eſprit-de-nitre, de lait & de vin, dont il eſt fait mention au *n°.* 42 de la ſection 3.

3. Pour appliquer à ces nouvelles obſervations ce qui a été dit, *n°.* 31 & ſuivans, ſur la manière dont s'opère la réſiſtance de la tranche inférieure de la colonne, on peut y ajouter que, ſelon que les molécules de ſa circonférence tiennent aux parois du tube par une plus forte

adhérence, elles en ſoutiennent d'autant mieux le cercle de molécules qui leur ſont contigues, celui-ci le ſuivant, & ainſi de proche en proche juſqu'à la molécule du centre qui en oppoſe plus de réſiſtance; en ſorte que, par l'augmentation de l'adhérence au tube, les choſes deviennent à-peu-près les mêmes que ſi l'adhérence n'ayant pas augmenté le diamètre du tube étoit devenu un peu moindre.

4. Les phénomènes ſi oppoſés de l'élévation de l'eau & de la dépreſſion du mercure dans les tubes capillaires, tiennent donc non-ſeulement à la cohérence des molécules de ces fluides, mais encore à ce que le premier eſt ſuſceptible d'adhérer beaucoup au verre, & l'autre non. D'après cela, il m'a paru qu'on pouvoit appliquer avantageuſement à leur explication les principes qui, dans les autres ſections, ont été déduits des obſervations, & je commencerai ici par les rappeller.

Premier principe. L'adhérence des molécules d'eau au verre eſt ſupérieure à leur cohérence.

Deuxième principe. La cohérence des molécules de mercure l'emporte ſur leur adhérence au verre.

Troiſième principe. Les portions du noyau de la colonne d'un fluide qui ſe meuvent enſemble dans le tube appliqué aux parois du tube de verre, ſans s'avancer au-delà, n'éprouvent aucun obſtacle de la part de la cohérence (1), & le frottement eſt nul (2).

Quatrième principe. La tranche inférieure de la colonne en ſoutient tout le poids, & elle le ſoutient en vertu de la cohérence des molécules qui la compoſent (3). Cette tranche ainſi chargée, eſt elle-même ſoutenue à ſon tour, ou par ſon adhérence au verre, ſi c'eſt l'eau (4), ou par le frottement, ſi c'eſt le mercure (5), dont les réſiſtances ſont ſupérieures à l'effort du poids de la colonne (6).

5. Suppoſons maintenant un tube capillaire où l'eau puiſſe être ſuſpendue à la hauteur *ab*, & bien diſpoſé d'ailleurs, c'eſt-à-dire, humide par-tout en dedans, lequel ſoit appliqué à la ſuperficie de l'eau contenue dans la cuvette P, enſorte qu'une lame ou tranche d'eau C, auſſi mince qu'on peut l'imaginer, ſe colle à l'orifice du tube; cette tranche d'eau a à contrebalancer la preſſion d'une tranche quelconque D, auſſi mince de la ſuperficie extérieure de la maſſe d'eau. Pour qu'en cet

(1) Section 2, n°. 44. Sect. 3. n°. 29.

(2) Section 2, n°. 14, 21. Sect. 3, n°. 27.

(3) Section 3, n°. 31, 32, 34 & ſuivans.

(4) Section 2, n°. 14, 44.

(5) Section 3, n°. 31.

(6) Les Sections 2 & 3 citées ici ſont inſérées au treizième Tome du Journal de Phyſique, & la première au Cahier du mois de Février 1778, page 127.

état l'équilibre ſubſiſtât entr'elles, il faudroit que la tranche C, opposât une réſiſtance ou une preſſion équivalente à celle qu'elle eſſuye de la part de la tranche D. Cela ſeroit, ſi l'adhérence de la tranche D aux molécules d'eau dont elle eſt entourée, c'eſt-à-dire, ſi la cohérence des molécules d'eau étoit égale à l'adhérence de la tranche C à l'orifice du tube.

Mais celle-ci, en vertu de la ſupériorité de ſon adhérence au verre ſur l'adhérence ou cohérence de l'autre aux molécules d'eau qui l'inveſtiſſent, eſt mieux ſoutenue (principe premier) par l'anneau de verre correſpondant, que l'autre tranche D ne l'eſt par le cercle de molécules où elle eſt renfermée, & au point de ne pas peſer ſur l'eau qui eſt au-deſſous du tube; elle n'oppoſe donc qu'une réſiſtance inférieure, ou plutôt elle n'en oppoſe aucune à la preſſion de la tranche antagoniſte; & comme d'ailleurs elle peut s'élever dans le tube, ſuppoſé déjà humide en-dedans, ſans eſſuyer le moindre obſtacle de la part de la cohérence, ni de la part du frottement (troiſième principe) elle doit obéir à cette preſſion, & s'élever dans le tube, tandis qu'une nouvelle tranche qui la ſuit prend la place que cette première quitte.

Si ces deux tranches réunies au bas du tube ſont de même, en conſéquence des raiſons ci-devant déduites, aſſez ſoutenues, en vertu de la cohérence que les molécules de la ſeconde ont entr'elles, & de l'adhérence de celles de ſa circonférence à l'orifice du tube, pour n'oppoſer encore aucune réſiſtance à la preſſion de la tranche D, elles ſeront auſſi dans le cas de céder & de donner place, en ſe portant plus haut dans le tube, à une troiſième tranche qui y ſurviendra; & cela ſe répètera, & il s'y accumulera d'autres tranches, juſqu'à ce que la colonne qu'elles formeront, devienne aſſez haute, pour que la tranche inférieure qui doit ſupporter le poids de toutes les autres, & étoit ſuffiſamment ſupportée avant par adhérence au tube (quatrième principe) ceſſe de l'être & commence à oppoſer à la preſſion D une réſiſtance qui la contrebalance. Ce qui ne peut avoir lieu que lorſque ſa hauteur ſera égale à *ab*, puiſqu'iſolée, ſa tranche peut, en vertu de la cohérence de ſes molécules, & de ſon adhérence à l'orifice du tube, ſupporter le poids d'une colonne d'eau de la hauteur *ab*, ſans avoir beſoin d'aucun autre appui qui la ſoutienne.

6. On voit que les principes que fourniſſent mes expériences, font diſparoître la grande difficulté qu'on trouvoit à faire ſurmonter à la colonne aſcendante le frottement contre le verre, & ſa propre adhérence aux parois du tube qu'elle mouilloit déjà.

Il eſt certain que non-ſeulement le frottement, qui doit avoir lieu ſur les parois du tube, moins liſſes réellement qu'ils ne le ſont en apparence & peut-être ſillonnés, a l'adhérence qui y attache les molécules d'eau, mais de plus la réſiſtance des flocons d'air, qui peuvent être appliqués, & comme incruſtés en partie aux endroits non encore

mouillés, paroiſſent & ſont très-propres à empêcher que l'eau s'y éleve au-deſſus de ſon niveau. Cet obſtacle ſeroit inſurmontable, s'il exiſtoit néceſſairement toujours comme on l'a ſuppoſé.

Et en effet, l'eau ne s'élève point dans les tubes capillaires, ſi leurs parois ne ſont d'avance convenablement diſpoſés: la diſpoſition convenable conſiſte en ce qu'ils ſoient revêtus en-dedans d'une couche d'humidité plus ou moins légère. S'ils en ſont totalement dépourvus, s'ils ſont abſolument ſecs, envain les plonge-t-on dans l'eau dans l'eſpérance de l'y voir monter au-deſſus de ſon niveau. Les Phyſiciens qui ont été dans le cas de faire des expériences de ce genre, n'ont pu manquer de s'appercevoir que quelquefois l'eau n'alloit pas dans le tube au delà du niveau, & que même elle s'y tenoit au-deſſous. Un tube que j'ai fait ſécher en le tenant près du feu, a enſuite reſté appliqué pendant plus de 24 heures à la ſuperficie de l'eau, où ſon orifice étoit un peu enfoncé, ſans que l'eau y fût aſpirée. Au contraire, l'eau qui le baignoit en-dehors, loin de former autour un cordon annulaire qui ſurmontât ſa ſuperficie, y prenoit une diſpoſition bien oppoſée; on diſtinguoit comme un creux circulaire dont il étoit immédiatement environné. Ce dernier réſultat a lieu auſſi, ſi une lame de verre qu'on a fait chauffer, ou qui eſt ſuffiſamment sèche, eſt plongée en partie dans l'eau. Il arrive encore que l'eau ne s'élève par fois que lentement dans le tube comme par ſauts & à diverſes repriſes, & ſans parvenir à la hauteur où elle s'y étoit portée en d'autres circonſtances: c'eſt qu'alors il y a en-dedans quelque humidité, mais qu'elle y eſt mal diſtribuée ſur les parois, & qu'elle ne s'étend ni aſſez haut, ni par-tout en-bas.

Mais veut-on y voir monter l'eau rapidement à l'inſtant où on l'en rapproche? Qu'on commence par le remplir d'eau en l'y enfonçant en entier, qu'on l'en expulſe enſuite en ſoufflant dedans. Il y reſtera une couche d'humidité ou un tubule d'eau qui procurera l'effet qu'on attend.

Ce tubule d'eau y fait évanouir tous les obſtacles qui s'oppoſoient à l'aſcenſion de l'eau. Plus de frottement contre les parois du tube; celui contre le tubule d'eau eſt nul. Plus de réſiſtance de la part des flocons d'air, qui ne ſe collent pas ſur l'eau comme ſur le verre. Plus de réſiſtance non-plus de la part de l'adhérence ou de la cohérence. La cauſe qui la produit n'eſt aucunement reſtrainte, ni contrariée quand les molécules d'eau coulent, gliſſent, ſe meuvent les unes entre les autres ſans ſe déſunir; & alors pour faire élever l'eau ſucceſſivement de place en place, la moindre preſſion ſuffit, comme nous l'avons dit de la preſſion opérée par la tranche d'eau D ſuppoſée preſqu'infiniment mince.

7. Revenons aux mêmes effets en les conſidérant ſous un autre point

de vue. Soit un ſyphon de verre renverſé STV compoſé de deux branches, l'une capillaire & l'autre fort large ; l'eau verſée dans celle-ci, & qui paſſe dans l'autre, s'y élève auſſi à une hauteur *a E* égale à celle où iſolée elle pourroit être ſuſpendue dans ce tube capillaire, & ſans doute en vertu des mêmes cauſes, & de la même manière que nous l'avons vu dans le cas énoncé au n°. 5. Si on retire alors de la large branche V du ſyphon renverſé, une certaine portion de l'eau qu'il contient, enſorte que ſa ſuperficie y deſcende bien au-deſſous de la ligne *a c*, au niveau, par exemple, de la ligne *nn*, la colonne d'eau ſoutenue dans le tube capillaire S, y baiſſe, & y doit en effet baiſſer d'autant, & juſqu'à ce que ſa hauteur *n g* au-deſſus du niveau *nn* ſe rende égale à ſa hauteur précédente *a E*, puiſque la tranche *n* de cette colonne du tube capillaire, qui n'eſt plus contrebalancée que par un tranche extrêmement mince de la ſuperficie de la maſſe d'eau ainſi réduite, ne ſauroit ſoutenir par elle-même la trop longue colonne d'eau *n E*, mais bien cependant une colonne égale à celle *a E*, que ſoutenoit auparavant la tranche *a*, les circonſtances ſe retrouvant les mêmes à l'égard de l'une qu'à l'égard de l'autre.

8. La même théorie s'appliquera encore à la dépreſſion du mercure. Soit dans ce ſyphon STV verſé du mercure qu'on ſuppoſera d'abord de niveau dans les deux branches. La colonne *a b*, de la capillaire aura à contrebalancer la preſſion d'une autre colonne quelconque *c a*, de la maſſe de mercure de l'autre branche. L'équilibre ſubſiſteroit entre les deux colonnes d'égale hauteur, ſi l'adhérence de la tranche ſupérieure *a* de l'une au verre n'étoit pas inférieure à l'adhérence ou cohérence de la tranche ſupérieure *c*, de la colonne antagoniſte *c d*, au tuyau de mercure qui l'enveloppe (deuxième principe); mais en conſéquence de cette infériorité ou nullité d'adhérence, la colonne *c d*, mieux étayée, mieux ſoutenue que la colonne antagoniſte *a b*, n'oppoſe à celle-ci qu'une réſiſtance inférieure à la preſſion qu'elle eſſuie de ſa part. Et comme elle peut gliſſer & ſe mouvoir dans le tuyau de mercure ambiant, ſans éprouver le moindre frottement ni être gênée par la cohérence (troiſième principe), elle doit obéir à l'excès de preſſion exercé par la colonne *a b*, & ſe replier ſur la maſſe de mercure (tandis que celle-ci la pouſſe & vient occuper la place abandonnée, en ſe raccourciſſant d'autant dans la branche capillaire) juſqu'à ce que l'équilibre ſoit effectué entre les deux preſſions. Ce qui ne doit avoir lieu que lorſque l'excès *c m* de la colonne *c d* ſur la colonne raccourcie *E b*, eſt égal à la colonne de mercure, qui iſolée, peut être ſuſpendue dans la branche capillaire, c'eſt-à-dire, que lorſque le poids ou la preſſion de la colonne *c m* eſt contrebalancé completement par la réſiſtance qu'eſt ſuſceptible d'oppoſer la tranche ſupérieure *E* de l'autre colonne.

9. C'eſt ce que l'expérience confirme. J'ai éprouvé avec des eſpèces de

de ſyphons STV, tels que les repréſente la figure 12, dont les diamètres des branches capillaires étoient différens, & où j'avois marqué ſur la branche capillaire de chacun, avec des fils ou autrement, les niveaux *a* & *E*, des colonnes du mercure de cette branche & de l'autre plus large, j'ai éprouvé, dis-je, qu'enſuite on pouvoit faire ſoutenir dans la première une colonne de mercure iſolée égale à l'intervalle des deux marques, & non une plus longue. On voit qu'il eſt néceſſaire pour obtenir un pareil réſultat ſur toute l'étendue du tube capillaire, qu'il ait exactement le même diamètre. Mais, ne fût-il pas le même par-tout, on parviendra du moins, en faiſant rencontrer la colonne de mercure iſolée entre les deux marques, à y en faire ſoutenir une qui en remplira l'intervalle, & qui ne pourra être plus longue. Cette égalité de meſure entre la dépreſſion du mercure dans la branche capillaire du ſyphon, & la hauteur à laquelle il peut, étant iſolé, y reſter ſuſpendu, ne ſe laiſſoit aucunement préſumer. Il a fallu que la théorie, employée pour l'explication des phénomènes, l'indiquât. Cette théorie a pluſieurs points de conformité avec celle de M. Veitbrecht.

10. D'après les Obſervations précédentes ſur la diſpoſition à laquelle les tubes capillaires de verre doivent la propriété qu'ils acquièrent d'aſpirer l'eau où on les plonge, on peut dire que ce n'eſt point dans un tube de verre qu'elle s'éleve, mais dans l'enduit d'humidité dont il eſt revêtu en-dedans, ou dans un véritable tube d'eau, auquel le tube de verre ſert de ſoutien.

On ſait que d'autres matières ſolides ont la même propriété de laiſſer élever l'eau dans les pores ou interſtices étroits dont elles ſont perforées, & ils l'ont ſans doute de la même façon.

L'adhérence qu'il peut y avoir entr'elles & l'eau, fût-elle même très-conſidérable, ne ſuffit pas pour la leur procurer, puiſque c'eſt uniquement ſelon que la cohérence des molécules d'eau eſt plus ou moins inférieure à ſon adhérence au tube capillaire, qu'elle s'y éleve au-deſſus du niveau.

Ainſi, le tube de verre ſeroit privé de la propriété d'aſpirer l'eau, ſi la cohérence de ſes molécules étoit ſupérieure ou ſeulement égale à ſon adhérence au verre. C'eſt une preſſion, toute foible qu'elle ſoit, qui, après avoir opéré ſon effet, ſe renouvellant encore ſucceſſivement juſqu'à un certain terme, fait croître par degrés & ſouvent très-rapidement, la colonne d'eau qui excède le niveau; & l'efficacité de cette foible preſſion dépend de ce que dans le tube capillaire, la colonne mieux ſoutenue par l'adhérence de la tranche de ſa baſe à l'orifice du tube, que ne l'eſt la tranche antagoniſte de la maſſe d'eau de la cuvette, en vertu de ſa cohérence avec les molécules d'eau qui l'entourent, n'oppoſe d'abord aucune réſiſtance à cette preſſion.

11. Dans le cas où les intenſités de l'intenſité de l'une à un tube d'une autre ſubſtance que le verre, & de la cohérence de l'autre avec les molécules ambiantes ſeroient égales, le niveau de l'eau dans le tube capillaire ſeroit le même qu'en dehors.

12. Dans celui où l'intenſité de la cohérence de la tranche extérieure avec les molécules d'eau ambiantes, l'emporteroit ſur l'adhérence de l'autre aux parois de ce tube d'une autre ſubſtance, l'eau y ſeroit retenue au-deſſous du niveau, comme il arrive au mercure dans un tube capillaire de verre.

13. Conſéquemment le ſuif, la cire, & toutes les autres ſubſtances auxquelles l'eau n'adhère que foiblement ou même n'adhère pas davantage que ſes molécules ne cohèrent entr'elles, ne ſont aucunement ſuſceptibles d'aſpirer l'eau dans les intervalles rétrecis dont elles ſont perforées. Auſſi a-t-on éprouvé que l'eau ne s'élève point au-deſſus du niveau dans un tube de verre dont les parois internes ſont revêtues d'une couche de ſuif, non-plus qu'entre deux lames de verre auxquelles on a donné un pareil enduit, quelque rapprochées qu'elles ſoient l'une de l'autre (1). Cette obſervation qui avoit été faite en 1705, par M. Carré, & qui a été vérifiée enſuite par pluſieurs Phyſiciens, a été conteſtée depuis peu. Mais M. Cigna a diſſipé les doutes, & conſtaté le fait par de nouvelles épreuves (2).

J'ai, au moment où j'écris ceci, en expérience, 1°. deux tubes de verre d'environ deux lignes de diamètre, revêtus tous deux en-dedans d'une légère couche l'un de cire, l'autre de ſuif, qu'on y a étendues en tenant & faiſant tourner les tubes au-deſſus de la flamme d'une bougie. Ils ſont plongés d'environ quatre lignes dans l'eau, & dans tous deux elle ſe maintient au-deſſous du niveau, dans le premier cependant moins bas que dans le ſecond.

2°. Un vaſe de verre dont une portion en-dedans eſt légèrement enduite de ſuif. En regardant par dehors le niveau de l'eau qu'on y a verſée, on voit diſtinctement qu'elle y eſt moins élevée d'environ une ligne ſur les parois couvertes de ſuif, que ſur celles qui ne le ſont pas.

3°. Une lame de ſuif coulé, d'environ deux lignes d'épaiſſeur, & diſpoſée verticalement contre les parois d'un autre pareil vaſe à moitié plein d'eau qui la baigne en partie. La ligne du niveau de l'eau ſur cette lame de ſuif eſt de plus d'une ligne plus baſſe que ſur les parois du vaſe.

4°. Deux lames auſſi enduites légèrement de ſuif, & qui fort rap-

(1) Mém. Académ. des Sciences.

(2) Journ. de Phyſiq. Tom. 3, p. 109.

prochées l'une de l'autre, ſont diſpoſées verticalement & plongées par le bas ſeulement dans l'eau. Or, ſoit qu'on les regarde ou par leurs faces, ou par leurs tranches, on reconnoît aiſément que l'eau, qui a pénétré entr'elles, ne s'y eſt pas élevée au-deſſus du niveau.

14. Au reſte, de tous ces faits, on peut conclure ſeulement que l'adhérence de l'eau au ſuif & à la cire, eſt moins forte que la cohérence de ſes molécules, & non qu'il n'exiſte aucune adhérence de la part de l'eau à la cire & au ſuif. Une goutte d'eau appliquée ſur une lame de ſuif verticale & bien unie, s'y maintient communément, ſi elle n'eſt pas trop groſſe; & ſi, l'étant trop, elle coule, il y en reſte au moins une portion & des veſtiges. J'ai éprouvé de plus, qu'une colonne d'eau d'une ligne de hauteur que j'avois introduite dans un tube capillaire revêtu en-dedans d'une couche de ſuif, & ajuſté à l'appareil décrit au n°. 36, de la deuxième ſection, avoit ſoutenu une preſſion de 10 lignes d'eau avant d'en être débuſquée: comme peut-être l'enduit de ſuif n'étoit pas bien uni, le frottement a pu & dû contribuer autant & plus que la foible adhérence à la réſiſtance que la preſſion a eſſuyée. Nous avons vu, que dans de pareilles circonſtances le mercure peut ſoutenir de pareilles preſſions.

15. J'ai éprouvé encore en ſoufflant & pouſſant mon haleine, tant ſur l'enduit de ſuif dont étoit couverte une portion du dedans d'un verre dans la ſeconde des expériences du n°. 13, que ſur la lame de ſuif employée dans la ſuivante, que la ligne du niveau de l'eau étoit encore plus baſſe ſur l'enduit & ſur-tout ſur la lame de ſuif, que ſur la ſurface nue des verres, mais moins cependant qu'avant qu'ils euſſent été mouillés par les vapeurs de mon haleine.

Au reſte, des particules ſalines qui ſe rencontreroient ſur la ſurface de l'enduit, ou la pouſſière qui s'y ſeroit attachée, pourroient fournir à l'eau le moyen de s'y porter un peu au-deſſus de ſon niveau, où elle ſeroit enſuite arrêtée par le frottement; & c'eſt à de pareilles cauſes étrangères & accidentelles qu'il faudroit attribuer les réſultats qui ne ſeroient pas conformes à ceux des expériences de M. Carré & de M. Cigna.

16. Si l'eau ne s'élève dans les tubes capillaires qu'autant que l'adhérence au verre l'emporte ſur la cohérence de ſes molécules, il paroîtra néceſſaire de ſuppoſer que de toutes les ſubſtances où l'eau parvient à s'inſinuer, en montant d'elle-même au deſſus du niveau, il n'y en a aucune qui ne ſoit naturellement diſpoſée à l'égard de ce fluide comme l'eſt le verre, ſi ce n'eſt que l'évaporation actuelle du fluide ne ſuppléât au défaut de cette diſpoſition. Le tube, dont il eſt queſtion au n°. 6, qui avoit été ſéché près du feu & où l'eau ne s'étoit pas encore introduite au bout de vingt-quatre heures, me parut

le ſurlendemain en avoir aſpiré un peu. Les jours ſuivans ſon aſcenſion devint plus ſenſible, mais elle s'opéroit ſi lentement, que dans l'intervalle de huit jours l'eau ne s'éleva que de cinq lignes. On entrevoit là, que les parois internes du tube, d'abord trop ſeches pour être acceſſibles à l'eau, le devinrent enſuite, en devenant humides, mais peu-à-peu ſeulement, & de proche en proche; cette humidité ne provenant que de l'évaporation qui ſe faiſoit à la ſuperficie ſi rétrecie de la colonne d'eau qui étoit à l'abri des impreſſions de l'air libre. Auſſi, la lenteur de l'opération, c'eſt-à-dire, de l'aſcenſion de l'eau, fut-elle aſſortie au peu d'énergie de la cauſe qui la procuroit.

17. Je remarquerai en terminant cette ſection, que ces différences ſingulières de l'aſcenſion d'un fluide, & de l'abaiſſement d'un autre dans un même tube, y ſont rappellées, ainſi que l'ont été auſſi les autres phénomènes des tubes capillaires aux mêmes influences, en vertu deſquelles des gouttes d'eau ou de mercure ſimplement appliquées ſur des larmes de verre différemment diſpoſées, y ſont retenues, ou gliſſent deſſus, ou s'en détachent (1), c'eſt-à-dire, à la cohérence du fluide, à ſon adhérence au verre, & aux différens rapports de l'un à l'autre; & qu'au reſte je n'y conſidére, ſoit l'adhérence, ſoit la cohérence, que comme les effets d'une cauſe plus éloignée, que je n'ai pas entendu ſpécifier. Je me bornerai à donner dans la ſuite les détails de quelques expériences & de quelques obſervations que j'ai faites ſur ces diſpoſitions des fluides.

(1) Voyez la Section 2.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, à un de ſes Amis de Paris.

MON cher Docteur, & très-cher Reſpectable Ami,

Je vais vous annoncer un remède nouveau, & très-ſimple, que M. Mudge, Membre de la Société Royale de Londres, Chirurgien à Plymouth, vient de publier. Ce remède guérit infailliblement la toux catharrale en très-peu de tems, particulièrement lorſqu'elle n'eſt pas ancienne. C'eſt d'après un grand nombre d'obſervations très-conſtatées, que l'Auteur parle ſi poſitivement de l'efficacité de ſon remède, d'autant plus eſtimable qu'on en peut faire uſage dans tous les pays du monde, preſque ſans frais, & ſans l'aſſiſtance de Médecin, ou d'Apothicaire. Ce remède eſt d'ailleurs ſi innocent en lui-même, qu'il ne peut point nuire, même en l'appliquant avec peu de diſcrétion. Ces qualités doivent le rendre on ne peut plus recommandable à tous ceux, qui, comme vous, ont ſi fortement à cœur le bien & les intérêts de l'humanité. Je ſuis ſûr de vous faire un vrai plaiſir en vous le communiquant; & j'en juge d'après celui que j'ai ſenti moi-même, lorſque j'en eus la première notice. Notre manière de penſer & de ſentir, lorſqu'ils s'agit du bien public, eſt parfaitement analogue : & c'eſt peut-être la ſource unique de l'amitié intime dont vous m'honorez depuis ſi long-tems.

M. Mugde conſidère avec la plus grande raiſon, que la toux catharrale n'eſt que la ſuite d'une vraie inflammation, du moins partiale, de la membrane qui tapiſſe les organes de la reſpiration : &, pour la guérir, il applique le topique le plus ſimple, le plus innocent, & le plus ſûr; c'eſt-à-dire, la vapeur de l'eau médiocrement chaude. Pour mieux réuſſir dans cette application, avec le plus grand avantage, il a inventé un inſtrument, qu'il appelle *inhaler* en Anglois, & que je crois pouvoir nommer *reſpirateur*, à cauſe de ſon uſage. En voici la deſcription, avec les changemens que j'y ai faits pour le rendre plus commode dans la pratique, en lui conſervant dans le même tems tous les avantages dont cet inſtrument eſt ſuſceptible.

La figure 4 repréſente le *reſpirateur*, dans l'état où il faut en faire uſage. *a* eſt un vaiſſeau cylindrique, qu'on peut faire, ſi l'on veut, d'or ou d'argent, mais qui, étant d'étain, ou même de fer-blanc, eſt éga-

lement bon pour ſon objet. Il eſt tout ſoudé à l'entour, & doit contenir environ une pinte : ſa forme eſt à-peu-près comme celle d'un pot à faire du thé, ou comme un petit arroſoir de jardin garni d'une ou deux anſes *bb*. On y trouve un tuyau *e c d*, qui eſt ſoudé au plan ſupérieur, deſcend au-dedans, juſqu'à la diſtance d'un demi-pouce du fond, comme on le voit marqué par des points, juſqu'à *d*. Ce tuyau a un petit couvercle *c c*, avec des trous pour laiſſer entrer l'air qu'on veut humer. Il y a à côté une autre embouchure *f g*, garnie d'un couvercle pareil avec des trous, mais elle eſt faite, au-dedans, en entonnoir : deſorte qu'en y mettant une petite boule *z* de liége, elle y fait l'office de ſoupape, laiſſant échapper l'air du dedans au dehors ; mais empêchant qu'il n'y entre. Les diamètres de l'embouchure *k*, du tuyau *c d*, & du trou *z*, doivent être aſſez grands, pour ne pas rendre difficile le paſſage de la reſpiration. C'eſt aſſez de leur donner environ quatre dixièmes de pouce Anglois.

Enfin L *i k* eſt un tuyau flexible de cuir, qui renferme un fil de métal, couvert de ſoie, en forme ſpirale, pour le rendre tout-à-fait flexible, & garni d'une embouchure d'ivoire *k*, qu'on applique à la bouche, lorſqu'on en fait uſage.

Manière d'employer le Reſpirateur.

Lorſque la perſonne affligée de la toux catharrale, ou du mal de gorge (car il paroît que ce topique doit être auſſi bien avantageux dans ce dernier cas) va ſe coucher, on mettra de l'eau chaude dans le *reſpirateur*, par l'embouchure *h l*, après en avoir ôté le tuyau de cuir L *i k*. On ne le remplira pas tout-à-fait, mais ſeulement juſqu'aux deux tiers, ou environ : on l'enveloppera dans une ſerviette, & on le mettra au lit du malade près de ſon aiſſelle : il attendra juſqu'à ce que l'eau ſoit un peu moins chaude, pour qu'il puiſſe en humer la vapeur, ſans ſe brûler. Cet inſtrument agit de la manière ſuivante. L'air qui entre par le tuyau *c d*, paſſe à travers l'eau modérément chaude, s'y charge de la vapeur aqueuſe, & entre enſuite par le tuyau L *i k*, dans les poumons du malade, qui peut jetter l'expiration par le même tuyau; parce qu'alors l'air ſortant par la ſoupape *f g*, avec quelque partie de la vapeur chaude, & ſe répandant entre les draps, ſervira, au bout de quelque tems, à exciter le malade à une tranſpiration ſalutaire. On doit continuer cette opération pendant 20 minutes, ou une demi-heure. Si la toux eſt récente, on ne manque pas de ſe trouver ſoulagé, & tout-à-fait guéri le jour ſuivant. Mais ſi la toux eſt ancienne, alors il faudra continuer ce remède pendant quelques nuits de ſuite.

Quand on voudra faire uſage du *reſpirateur*, l'Auteur conſeille de

prendre quelqu'opiate ½ d'heure avant de ſe coucher, comme un remède concomitant pour obtenir la guériſon de la toux. En conſéquence, il preſcrit environ 3 dragmes ou 3 petites cuillerées, comme celles qu'on uſe en prenant le thé) de l'*élixir Paregoricum* pour les adultes; une pour les enfans moins de 5 ans: & deux pour ceux entre cet âge & les dix ans.

Le titre du livre, dont j'ai extrait cette relation, eſt: *A radical & expéditious cure for a recent catarrhous cough, by J. Mudge*, F. R. S. &c. *London*, 1778, *in*-8. Le Lecteur y trouvera un grand nombre des diſcuſſions théoriques fort ingénieuſes, & des obſervations très-utiles dans la pratique. Entre les dernières, je ne puis omettre celle du bon effet qu'il a vu dans les crachemens de ſang, tendans à la fièvre hétique, en faiſant prendre au malade une demi-dragme de nitre dans un verre d'eau, deux ou trois fois par jour: & dans la toux sèche & fatigante, des pillules faites de *gomme ammoniaque* avec quelques gouttes de *Laudanum*, priſes avant aller coucher. Je ſouhaite que ces remèdes ne ſoient pas oubliés par ceux de la Faculté, entre les autres qu'on connoît propres à ces maladies; parce que j'ai plus de confiance aux remèdes autoriſés par l'obſervation bien conſtatée, qu'à tous les autres qui n'ont en leur faveur que l'autorité & la théorie de ceux qui les ordonnent.

P. S. M. Mudge parle d'une expérience qu'on peut faire avec le *reſpirateur*, mais que je n'ai pas grande envie de répéter. Il dit que pour ſe convaincre que la toux catharrale provient d'avoir reſpiré un air froid & humide, il n'y a qu'à faire uſage du *reſpirateur* avec de l'eau froide. Car on ne manquera pas d'exciter, par ce moyen, cette eſpèce de toux.

LETTRE

De M. CHABERT de l'Oratoire, aux Auteurs de ce Recueil.

ME promenant dans un jardin d'une de nos maiſons, j'apperçus ſur une roſe que je venois de cueillir, une petite chenille ou un petit ver blanc. Rentré dans ma chambre, je mis ce petit ver ſur une ſoucoupe couverte d'un gobelet: je le conſervai dans cet état pendant huit jours, en lui donnant pour nourriture des feuilles de roſe. Au bout de ce tems-là l'animal diſparut, je ne ſais comment. Je m'aviſai de jetter quelques gouttes d'eau ſur certains petits corps globuleux, & ſemblables à

des graines de navettes; j'apperçus quelque-tems après une belle couleur de citron. Ces petits corps me parurent être les excrémens de mon insecte. Faute d'instrument je ne pus me procurer des connoissances plus détaillées, ni sur l'animal, ni sur la nature des corps en question. Si mon observation méritoit d'être suivie, je suis persuadé qu'entre vos mains elle auroit tout le succès possible.

OBSERVATION

Sur l'effet du Scarabé méloé dans la Rage;

Par M. ROMME.

Voici un fait très-bon à connoître, puisqu'il fait sentir la nécessité de bien doser le remède des Scarabés contre la Rage, combien il est important de ne pas s'écarter de la préparation & des doses d'un remède vraiment intéressant, telles que l'indique M. Andry, dans ses recherches sur la Rage. Ce fait est extrait des Annonces Littéraires de Goettingue 46e. feuille du 14 Novembre, Art. Hanovre. » Le Scarabé méloé » recommandé comme un remède efficace contre la morsure des chiens » enragés, pris en entier, par un garçon de six ans, l'a tué visiblement «.

Ce fait examiné & constaté juridiquement mérite d'être connu dans un plus grand détail.

» Cet insecte concassé & mis dans de l'eau-de-vie fut pris ainsi par » l'enfant, qui bientôt après fut attaqué d'évanouissemens, d'angoisses, » de colique, convulsions, sueurs froides & saignement de nez, pissement de sang; l'explosion fut même si générale, que le sang sortoit » par les pores de la peau, & qu'il en rendoit par les selles: tous ces » accidens ont continué jusqu'à la mort, si on en excepte l'espèce de » sueur de sang. Il mourut au bout de huit jours.

» A l'ouverture du cadavre, on trouva, outre plusieurs altérations » qui n'appartiennent pas au cas présent, de petites taches sanguines sous » l'épiderme; les reins & toutes les voies urinaires étoient enflammés » & remplis d'un sang noir, les intestins près des reins étoient également » enflammés. On voit que ce remède a une manière d'agir aussi » active que les cantharides & à-peu-près identique «.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

Sur la méthode ſingulière de guérir pluſieurs maladies par l'Emphysème artificiel ;

Par M. GALLANDAT, *de pluſieurs Académies, Démonſtrateur d'Anatomie, de Chirurgie & de l'Art des Accouchemens, à Fleſſingue.*

IL ſeroit à ſouhaiter que les gens éclairés qui voyagent dans les pays étrangers, & ſur-tout ceux qui y vont pour exercer l'Art de guérir, fiſſent une attention particulière aux différens moyens que les gens du pays mettent en uſage pour opérer la guériſon des maladies qui règnent, & qu'après en avoir acquis une connoiſſance exacte, ils en fiſſent part au public. Ce ſeroit ſuivre le conſeil du pere de la médecine, qui nous recommande de n'avoir aucune honte d'apprendre des gens du commun, des choſes qui peuvent, quoique très-ſimples en apparence, donner lieu à faire des découvertes importantes dans l'Art de guérir. L'Inoculation de la petite vérole, dont nous ſommes redevables aux Circaſſiens, & l'uſage du quinquina que nous avons appris des ſauvages du Pérou, ſont des preuves bien frappantes de l'utilité du conſeil que ce grand homme nous a laiſſé. En effet, la plupart des meilleurs remèdes ont été découverts par des gens qui ignoroient abſolument les règles & la théorie de l'Art. Il ne faut pas s'en étonner ; l'expérience a été & ſera toujours chez tous les peuples le meilleur des Maîtres. La vraie théorie de l'Art de guérir n'eſt, dans bien des cas, qu'une conſéquence de l'expérience ; & il eſt très-rare que la théorie, ſans l'aide de quelque expérience antérieure, réponde à tous égards à la pratique.

Je me propoſe de faire voir dans ce Mémoire, qu'il ne faut pas toujours rejetter la manière de guérir que des peuples, vivant dans la ſimplicité & la baſſeſſe, mettent en uſage. Parmi les peuples que l'on appelle Sauvages, les habitans de la Guinée ſont généralement reconnus pour tels. Cependant la plupart des voyageurs qui ont eu occaſion de les voir de près, atteſtent qu'ils poſsèdent pluſieurs remèdes ſalutaires qui nous ſont inconnus ; & le Chevalier des Marchais nous apprend qu'ils ont parmi eux des Médecins & des Chirurgiens, qui, ſans être lettrés ni gradués, opèrent par des remèdes fort ſimples, dont ils ont

ſoin de garder le ſecret, des guériſons qui pourroient faire honneur à nos Eſculapes d'Europe (1).

Ayant fait pluſieurs voyages en Guinée en qualité de Chirurgien-Major de vaiſſeau, j'ai eu occaſion d'y voir traiter pluſieurs maladies par des remèdes qui nous ſont inconnus. Celui que j'ai vu employer au cap *la Hou* en 1759, eſt certainement de ce nombre, & mérite peut-être autant par ſa ſingularité que par ſa nouveauté, l'attention des gens de l'Art. Voici de quoi il s'agit. Dans les maraſmes, hypocondries, rhumatiſmes, &c. quand les Chirurgiens du cap *la Hou* voient que les remèdes ordinaires ſont adminiſtrés ſans ſuccès, ils font pour guérir leurs malades, une opération que j'appelle inſufflation, ou *emphyſème artificiel*. Elle mérite ce nom à juſte titre, puiſqu'ils font à une, & quelquefois aux deux jambes du malade, avec un inſtrument tranchant, une inciſion à la peau qui pénètre juſqu'au tiſſu cellulaire. Au moyen de cette ouverture, ils portent un tuyau dans le tiſſu cellulaire par lequel, en ſouflant, ils inſinuent autant d'air que le malade peut en ſupporter, ou autant qu'ils le jugent à-propos. L'air introduit de cette manière occaſionne bientôt un emphyſème univerſel. Enſuite ils retirent le tuyau de la plaie, & ils la referment avec un emplâtre agglutinatif, compoſé de pluſieurs gommes & réſines, & un appareil convenable. Immédiatement après cette opération, ils donnent au malade une forte doſe d'une potion compoſée de ſucs de plantes, de jus de limons, de poivre de Guinée & d'eau-de-vie; après quoi ils font courir le malade autant qu'il peut, & quand il eſt extrêmement fatigué, ils le font mettre au lit, où il eſſuie une ſueur copieuſe. Ils continuent à lui donner trois ou quatre fois par jour une forte doſe de la potion ſuſdite, juſqu'à ce que l'enflure ſoit paſſée & que le malade ſe trouve guéri. L'enflure ou le gonflement occaſionné par l'air inſinué dans le tiſſu cellulaire, commence ordinairement à diminuer le troiſième jour, & elle eſt totalement diſſipée vers le neuvième, dixième & onzième jour. Quelquefois le Chirurgien eſt obligé, pour obtenir la parfaite guériſon du malade, de faire une ſeconde fois l'opération; mais cela n'arrive que très-rarement.

Voilà ce qui m'a été communiqué au ſujet de cette opération ſingulière par un Chirurgien nègre, qui l'avoit ſouvent pratiquée avec beaucoup de ſuccès : j'ai vu une négreſſe, le lendemain qu'il lui avoit fait cette opération, dont tout le corps (excepté la plante des pieds

(1) Dans ſes *Voyages en Guinée* publiés par le P. *Labat*, Tome I, p. 132. *Boſmann Beſchryvinge van Guinée*, *Decl*, p. 7, eſt à-peu-près du même avis, & recommande fort la recherche de ces ſortes de Remèdes.

& la pomme des mains) étoit encore gonflé par l'emphysème universel : & lorsque j'en touchois quelque partie, j'entendois un bruit semblable à celui que fait un morceau de parchemin sec quand on le presse : j'ai parlé à plusieurs nègres à qui l'on avoit fait depuis longtems cette opération, & je n'en ai vu qu'un seul à qui on l'avoit faite pour la seconde fois.

Je crois que cette opération a été jusqu'à présent inconnue en Europe, ou du moins qu'elle n'y a jamais été pratiquée pour guérir ou pour prévenir quelque maladie. Ce traitement, après l'opération, a quelques rapports avec celui des Tartares, sur-tout la manière de faire courir & fatiguer le malade. Lorsque les Tartares se trouvent incommodés, dit le Chevalier de Polignac, on fait ouvrir la veine à un cheval, & on fait boire le sang tout chaud au malade : ensuite on fatigue beaucoup le malade, soit en le faisant courir autant qu'il est possible, ou bien en le faisant galopper à cheval. Lorsque Charles XII étoit à Bender, les Suédois de sa suite n'ayant point de Chirurgiens pour les secourir dans leurs maladies, firent usage de ce remède & s'en trouvèrent fort bien.

L'opération que les Scythes avoient coutume de faire aux jumens pour leur faire venir une plus grande quantité de lait, a beaucoup de rapport avec l'emphysème artificiel des nègres. Hérodote rapporte au commencement de son quatrième livre, intitulé *Melpomene*, qu'ils prenoient des tuyaux, les introduisoient dans les parties génitales des jumens, & insinuoient l'air dans ces parties en soufflant avec la bouche. Cette insufflation, disent-ils, fait gonfler les veines des mammelles, & produit une secrétion abondante de lait.

Qu'on puisse introduire de l'air de dehors en dedans, & enfler tout le tissu cellulaire, c'est ce qu'on n'ignore pas : bien des mendians se font ainsi des maladies effrayantes par l'aspect, dans le dessein d'attirer les aumônes des passans. *Hildanus*, entr'autres, en rapporte un exemple singulier, cent. III. Observ. 18. Les Bouchers usent du même artifice pour donner à leurs viandes un coup d'œil séduisant. Les payfans, au rapport de M. Mauchart, (1) se servent quelquefois du même moyen pour engraisser en peu de tems les bœufs qu'ils veulent vendre, ou pour tirer de leurs vaches une plus grande quantité de lait. Ils font, comme il l'a appris d'eux, une ouverture à la peau, & cette ouverture pénètre jusqu'au tissu cellulaire ; après y avoir insinué un

(1) *Dissertatio Medica de Emphysemate quam præside Jo. Henr. Schultze PP. tuebatur Car. Christ. Pusch. Lignicensis. Haloe. mense Septembri, anno* 1773. Elle se trouve dans Haller, Collect. Thes. Med. Chirurg. Tome II, & dans le même Ouvrage rédigé en françois, Tom. I, p. 271.

peu d'air, ils la referment enſuite. Les deux ou trois jours qui ſuivent cette opération, l'animal eſt triſte & comme malade ; mais la gaieté & l'appétit lui reviennent ; en ſix ſemaines il engraiſſe prodigieuſement ; (1) la même opération faite à une vache lui fait donner une plus grande quantité de lait : il y a tout lieu de croire, dit M. Mauchart, que l'air inſinué de cette façon, & déployant ſon reſſort, excite & provoque les ſécrétions.

Je conclus de ce que je viens d'alléguer, 1°. Que quoique les Auteurs ne faſſent pas mention de l'emphyſème artificiel, dans leurs traités des opérations Chirurgicales, il n'eſt pourtant pas tout-à-fait inconnu ; 2°. Que cette opération n'eſt pas fort douloureuſe, (2) ni dangereuſe, puiſqu'il n'eſt pas probable que les mendians qui font uſage de cet artifice, vouluſſent ſe ſoumettre à de grandes douleurs ; & que ſi elle étoit dangereuſe, les payſans n'y riſqueroient pas leurs beſtiaux ; 3°. Qu'elle eſt d'une grande utilité pour engraiſſer les bœufs & pour faire donner aux vaches une plus grande quantité de lait ; 4°. Que ſi cette opération eſt d'une grande utilité dans ces cas, parce que l'air inſinué de cette façon, en déployant ſon reſſort, excite & provoque les ſécrétions, on a tout lieu de croire qu'elle peut être utile dans pluſieurs maladies qui attaquent le corps humain, & que par conſéquent, elle mérite l'attention de ceux qui exercent l'Art de guérir.

On m'objectera peut-être que, quoiqu'il ſoit très-aiſé de concevoir la facilité que l'on a d'introduire l'air inſufflé dans les plus petites parties du corps, à raiſon des cellules graiſſeuſes qui répondent les unes aux autres, il ſera toujours très-difficile d'expliquer comment cet air introduit procure la guériſon, d'autant plus que les malades attaqués d'emphyſème univerſel, à l'occaſion de quelque plaie au poumon, en ſont ordinairement morts. L'inſufflation, au lieu d'exciter & de faciliter les ſécrétions, pourra au contraire les ſuſpendre. L'air introduit dans toutes les petites cellules, eſt un corps étranger qui doit néceſſairement faire diminuer toutes les ſécrétions, ralentir la circulation, gêner toutes les fonctions, & par conſéquent cauſer la mort, comme on peut le voir par des obſervations de M. Littre, inſérées dans les

(1) Un de mes Amis qui n'eſt ni Médecin, ni Chirurgien, m'a auſſi aſſuré que cette même méthode d'engraiſſer les bœufs, ſe pratique dans quelques contrées du Danemarck.

(2) Elle eſt certainement bien moins douloureuſe que la cautériſation & l'application du Moxa recommandé contre les douleurs anciennes & opiniâtres, contre la goutte, & auxquelles pluſieurs perſonnes ſe ſont ſoumiſes. M. Pouteau, dans un livre intitulé *Mélanges de Chirurgie*, a fort préconiſé cette manière de brûler qu'il voudroit remettre en vogue : certainement l'emphyſème artificiel n'en aura pas les inconvéniens.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; par celles de *Bartholin*, dans ſes *Hiſtoires Annat. rar.*, & de pluſieurs Auteurs célèbres.

Je réponds à cette objection ſpécieuſe, que je n'ignore pas que les grandes plaies du poumon ſont abſolument mortelles, quoique d'un autre côté on trouve auſſi dans les Auteurs, des obſervations qui montrent que des plaies au poumon ont été guéries ; mais elles étoient, ou légères, ou à portée d'être panſées par un Chirurgien.

Dire que l'emphyſème univerſel eſt la cauſe de la mort de ces malades, c'eſt, ſi je ne me trompe, confondre l'effet avec la cauſe : car l'emphyſème ſurvenu en conſéquence de quelques bleſſures au poumon, n'eſt qu'un ſymptôme occaſionné par la léſion de cet organe. Si l'on veut ſe donner la peine de feuilleter les Auteurs, on trouvera des cas de malades guéris d'un emphyſème ſurvenu en conſéquence d'une plaie légère au poumon, & il y a peu de Chirurgiens d'armée qui n'aient vu de pareilles guériſons : d'où il réſulte que ces malades ne ſont pas morts de l'emphyſème, mais de la plaie au poumon. Auſſi le ſavant M. *Van-Swieten* dit dans ſes *Commentaires ſur les Aphoriſmes de* Boerhawe : » Lorſqu'à la ſuite d'une » plaie à la poitrine, le malade meurt, & qu'après l'avoir ouvert, on » trouve le poumon bleſſé, on a raiſon de dire aux juges que cette plaie » a été la cauſe de ſa mort, quoique des plaies au poumon aient été » quelquefois guéries «.

Que l'emphyſème univerſel & artificiel, opéré ſuivant la méthode des Nègres, ne ſoit pas mortel, c'eſt une choſe dont chaque perſonne peut ſe convaincre par des expériences inconteſtables ſur les animaux : je les ai répétées plus d'une fois en mon particulier, & en préſence de pluſieurs gens de l'Art, & je ne ſuis pas le ſeul : un de mes amis (M. Negre, célèbre Chirurgien & Accoucheur à Middelbourg,) qui n'étoit point du tout de mon opinion ſur cette opération, en a auſſi fait pluſieurs expériences ſur des chiens, & ce n'eſt qu'après des faits bien conſtatés qu'il a changé d'avis. Voici ce qu'il me marque ſur ce ſujet.

» Je ſuis actuellement d'un autre ſentiment que je n'étois avant que je » n'euſſe fait les deux expériences de l'inſufflation ; comme mes propres » expériences m'ont convaincu, il faut bien être du vôtre : cette opération » pourra devenir utile au genre humain ; mais elle exige encore du tems » avant que d'être en vogue. Pour vous dire vrai, dans le commence- » ment je craignois fort pour la réuſſite ; mais actuellement, ſi j'avois » occaſion de la mettre en uſage, je n'aurois pas peur de la propoſer le » premier «. Et dans une autre lettre : » Je viens de faire pour la troi- » ſième fois l'expérience de l'inſufflation ſur les chiens, qui a été le ſujet » d'une ſeconde expérience. J'ai fait la plaie, comme à l'ordinaire, avec » un biſtouri, après quoi j'y ai introduit un ſoufflet, (parce que je n'avois pas aſſez d'air dans mes poumons pour pouſſer l'inſufflation juſqu'au

dégré que je m'étois propoſé,) » au moyen duquel j'ai inſinué l'air » juſqu'au point que l'animal étoit d'une énorme groſſeur. Pendant le » tems de l'inſufflation, le chien n'a fait aucun mouvement pour s'échap- » per, & il ne faiſoit aucun cri. Le ſeul lien dont je me ſuis ſervi étoit » mon mouchoir autour de ſa tête pour lui couvrir les yeux; ſes pattes » étoient libres; d'ou il réſulte que l'inſufflation n'eſt pas douloureuſe; » car ſi elle l'étoit, l'animal auroit fait tout ſon poſſible pour s'échapper, » & il auroit fait des cris affreux. Après l'opération, j'ai laiſſé la plaie au » ſoin de la nature; j'ôtai le mouchoir de ſes yeux, & je l'appellai; il » ſauta de la table ſur laquelle je l'avois mis, avec une vivacité ſurpre- » nante. Il lécha la plaie, après quoi je lui donnai une tranche de pain » qu'il mangea dans l'inſtant, & enſuite une écuellée de lait qu'il a d'abord » avalée. Après tout cela, je l'ai fait aller dans la rue, où il couroit, ſans » difficulté, après les autres chiens, mais il ſe ſecouoit fort ſouvent: » voilà, en abrégé, le réſultat de cette expérience: je ſerai charmé ſi » elle peut aider à juſtifier cette opération.

Après le détail de cette expérience, il ſeroit ſuperflu d'en rapporter d'autres. Il ſuffit de faire remarquer que dans toutes les épreuves que M. Negre & moi avons faites ſur des chiens, le gonflement occaſionné par la préſence de l'air contenu dans le tiſſu cellulaire de tout le corps, a commencé à diminuer le troiſième jour, & qu'il a été tout-à-fait diſſipé le onzième jour après l'opération.

Quant à la difficulté d'expliquer comment l'air introduit par l'inſufflation, ſuivant la méthode des Nègres, produit la guériſon, elle ne me paroît pas grande. Voici comme je conçois les bons offices de cette opération. *Hiſt.* 1772. L'air élaſtique inſinué dans le tiſſu cellulaire comprimé, irrite & augmente la tenſion des vaiſſeaux, en partie comme corps étranger, & en partie parce qu'il ſe raréfie par la chaleur en déployant ſon reſſort; ce qui doit faire augmenter l'action diminuée des vaiſſeaux, & par conſéquent accélérer la circulation ralentie du ſang; ce qui doit auſſi provoquer les ſecrétions & les rendre plus abondantes. Cette explication me paroît trop ſimple & trop plauſible pour n'être pas la vraie. Auſſi n'ai-je pas balancé, d'après ce raiſonnement & les expériences ci-deſſus mentionnées, de conſeiller à pluſieurs Chirurgiens de vaiſſeaux qui vont en Afrique, d'en faire des épreuves ſur des Nègres lorſque l'occaſion s'en préſenteroit; & j'ai eu la ſatisfaction d'apprendre que cette opération a été faite avec tout le ſuccès poſſible à un Nègre en 1763, par M. Takkember, Chirurgien-Major du vaiſſeau de Chriſtophe, à la rade de Malembo, ſur la côte d'*Angola*, en Afrique. Voici le précis de cette obſervation, qui eſt inſérée dans les Mémoires de la ſociété Hollandoiſe des Sciences établie à *Harlem*, Tome VIII. Part. II.

Un jeune Nègre, âgé d'environ dix ans, ſe plaignit le 16 Avril 1763

d'un mal de tête accompagné de toux, fièvre, & d'une reſpiration gênée; M. Takkemberg crut que le malade étoit attaqué, ſinon d'une vraie, au moins d'une fauſſe pleuréſie. Il le ſaigna deux fois, & lui adminiſtra les remèdes que l'Art preſcrit dans ces ſortes de maladies, qui firent diminuer la fièvre, le mal de côté & l'embarras de la poitrine; mais le malade ſe plaignit après, que les douleurs ſe répandoient par tout le corps; il lui fit faire uſage des remèdes indiqués en pareils cas. Le malade fut attaqué le troiſième jour d'un roidiſſement contre-nature, qui ſe répandit & ſe fixa par tout le corps & dans les extrémités. Les remèdes internes & externes furent adminiſtrés ſelon les règles de l'Art; les bains, les véſicatoires, les frictions & les linimens convenables ne furent pas oubliés, mais ſans procurer le moindre ſoulagement; au contraire, le roidiſſement prit tellement le deſſus & augmenta au point, que le malade ne pouvoit plus faire uſage des remèdes internes; à peine pouvoit-il ſucer un peu d'eau entre les dents fermées; tout ſon corps devenu rigide & inflexible, reſſembloit à un cadavre gelé; la parole devint inintelligible; les lèvres ſe couvrirent d'une croûte brune, & ce qui découloit de ſa bouche avoit une odeur cadavéreuſe.

Tel étoit l'état de ce Nègre le 29 Avril, treizième jour de ſa maladie; on le crut perdu, & le Capitaine du vaiſſeau trouva fort ridicule lorſque le Chirurgien lui demanda la permiſſion de faire l'épreuve de l'emphyſème artificiel à ce mourant; cependant, après lui avoir fait obſerver qu'il n'y avoit rien à riſquer, & qu'il valoit mieux employer un remède incertain que de ne rien faire, ſa demande lui fut accordée. En conſéquence, il ſe fit d'abord faire un tuyau de cuivre armé d'une embouchure de bois à un bout & rondelet à l'autre. Après avoir placé le malade (qui depuis cinq jours n'avoit rien pris qu'un peu d'eau) d'une manière convenable pour faire l'opération, il fit une inciſion proportionnée au calibre du tuyau, dans la partie moyenne & interne de la jambe; & ayant introduit le tuyau environ deux travers de doigt ſous la peau, dans le tiſſu cellulaire, il commença à ſouffler en ſerrant en même-tems les bords de la plaie, avec les doigts, pour empêcher l'air de reſſortir. On voyoit l'air s'inſinuer en faiſant de petites boſſes dans leſquelles on pouvoit ſentir & remuer l'air inſufflé. En continuant à ſouffler, il vint à bout de faire, non-ſeulement que la jambe juſqu'aux orteils, mais auſſi que tout le corps en fut enflé, de façon que l'emphyſème étoit univerſel. Après avoir retiré le tuyau, il appliqua un plumaceau avec un peu de baume de Pérou ſur la plaie, & par-deſſus un emplâtre, une compreſſe & une bande aſſez ſerrée pour empêcher l'air de ſortir. Une heure après l'opération, le malade commença à revivre; il demanda un fruit nommé *Banane*, qu'il ſuça entre ſes dents, & le lendemain il ſe trouva en état d'ouvrir la bouche. Comme il ſe plaignoit d'une crudité de poitrine, on lui fit prendre pluſieurs jours de ſuite un

linctus ou *lohoc* pectoral ; l'appétit revint, la rigidité des membres diminua à mesure que l'emphysème se dissipoit, & le malade reprit en même-tems, au grand étonnement des gens de l'équipage, sa santé & son embonpoint ; il a été vendu à Surinam en bon état & à bon prix. J'ai appris que ce Nègre vivoit encore en 1769.

Voilà une expérience constatée d'un bon succès qui n'est pas équivoque. J'ai l'original de cette observation en main, il est signé par le Capitaine du vaisseau & par le Chirurgien qui en a fait l'opération ; de plus, j'ai parlé à plusieurs personnes de l'équipage qui ont été témoins oculaires.

Je sais aussi de bonne part, que cette opération a été faite depuis ce tems-là à deux Nègres à bord du vaisseau qui est arrivé ici l'année 1771, mais je n'en ai pu avoir le détail, attendu que le Chirurgien qui l'a faite est mort quelque tems avant l'arrivée du vaisseau. Tout ce que j'en ai pu apprendre des gens de l'équipage, c'est qu'elle a très-bien réussi à un Nègre attaqué de marasme, & que le sujet a qui on a fait l'autre opération étoit scorbutique, & qu'il est mort quelques jours après l'insufflation.

Ces faits, qui sont autant de preuves décisives qui établissent la possibilité de l'opération, ne doivent cependant être regardés que comme des matériaux encore bruts, ou comme des masses informes : des expériences multipliées pourront seules fixer nos doutes sur l'efficacité de cette nouvelle méthode ; ce n'est que du tems qu'elle peut attendre ce qui lui manque, comme par exemple de pouvoir déterminer la quantité d'air qu'il faut insinuer dans le tissu cellulaire, attendu qu'il y a toute apparence que cela doit varier suivant la maladie, l'état, le tempérament, l'âge & les forces du malade ; d'ailleurs, il est à présumer qu'une personne est plus facile à insuffler que l'autre ; que l'exercice, après l'opération, est d'une grande utilité, & que lorsqu'il ne peut pas avoir lieu, on pourroit peut-être y substituer les frictions chaudes, &c.

Malgré ces doutes, il me semble que l'on peut conclure de tout ce que je viens de dire dans ce Mémoire, que l'emphysème artificiel est une opération chirurgicale qui mérite l'attention des gens de l'Art. C'est une nouvelle ressource qu'on pourroit employer en Europe dans plusieurs maladies chroniques, & dans celles dont le tissu cellulaire est le siége. Son efficacité dans le marasme semble être prouvée, tant par l'engraissement des animaux à qui l'on a fait cette opération, que par le bon succès qu'elle a chez les Nègre ; il y a tout lieu de croire qu'elle est très-propre à guérir les affections rhumatismales, en particulier dans la sciatique & dans les cas où l'humeur rhumatismale est fixée dans quelque endroit : quoique cette humeur soit un fluide d'une nature qui nous est encore inconnue, nous pouvons présumer, comme le remarque M. Pouteau, qu'elle est d'un caractère âcre, & même quelquefois caustique ;

caustique ; il n'eſt pas douteux qu'elle eſt hors des voies de la circulation, puiſqu'elle reſte fixée dans le même endroit ; elle n'eſt pas dans les vaiſſeaux, mais répandue dans le tiſſu cellulaire. Cette humeur devient plus âcre lorſqu'elle eſt fixée dans le même endroit, que quand elle eſt errante, tant par ſa ſtagnation que parce qu'elle eſt raſſemblée dans un moindre eſpace : alors, ſon impreſſion acrimonieuſe irrite les fibrilles nerveuſes, & cauſe de cruelles douleurs ; cette même impreſſion ſur les cellules que cette humeur occupe, en affoiblit la contexture & les met hors d'état de ſe débarraſſer de ce fluide étranger. Or, dans ce cas, l'emphyſème artificiel me paroît être un moyen efficace pour aider la nature à ſe débarraſſer de ce fluide rhumatiſmal, en provoquant les ſécrétions par les méchaniſmes que j'ai expliqués ci-devant ; & l'expérience faite par M. *Takkemberg* à ce Nègre, à qui tous les autres remèdes que l'Art preſcrit ont été infructueux, ſemble prouver ce que j'avance.

Puiſſent de nouvelles expériences diriger nos doutes, & nous faire connoître toute l'efficacité de cette nouvelle méthode.

EXTRAIT

Des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences du 30 Juin 1779.

L'Académie nous a chargés Mrs. Morand, Portal & moi, de lui rendre compte d'un accident arrivé le 16 Avril dernier, dans une foſſe d'aiſance à Narbonne, dont la relation lui a été envoyée le 3 Mai par M. de Marcorelle, ſon Correſpondant.

Près du rempart de Narbonne, eſt une maiſon appellée le *Luxembourg*, où, dans un des angles d'une cour, étoit une grande foſſe d'aiſance ; outre les matières excrémentitielles qu'elle contenoit, on y avoit jetté, depuis long tems, toutes ſortes de ſubſtances putrides ; & l'odeur qui s'en élevoit, avoit tellement effrayé les vuidangeurs, qu'ils n'avoient jamais pu ſe décider à y deſcendre. Le ſieur Faure, Propriétaire, vu leur refus, prit le parti de faire creuſer une nouvelle foſſe, ce que l'on exécuta malheureuſement près de l'ancienne. Déjà l'excavation nouvellement pratiquée, avoit dix-huit pieds de profondeur ; à la hauteur de 12 pieds, c'eſt à-dire, ſix-pieds au-deſſous du ſol, on avoit élevé un échaffaud, ſur lequel deux maçons travailloient, & deux perſonnes étoient au fond de la nouvelle foſſe, lorſque le mur qui la ſéparoit de l'ancienne, s'étant ouvert, les matières putrides ſor-

tirent tout-à-coup, & la remplirent à la hauteur de trois pieds. Un des deux maçons placés sur l'échaffaud, frappé par la vapeur infecte, demeura comme suffoqué; l'autre tomba au fond de la fosse, & cinq autres personnes qui y descendirent successivement, éprouvèrent le même sort que les deux qui y étoient déjà. Elles perdirent connoissance, & restèrent immobiles.

Après un grand nombre de tentatives, on vint à bout de retirer ces malheureux, parmi lesquels deux seulement offrirent quelques signes de vie.

L'un ayant été dépouillé & exposé au grand air, fut frictionné par tout le corps; on lui fit prendre du vinaigre & de l'esprit volatil de corne de cerf. Il rendit alors par la bouche des matières gluantes: deux heures après, sa respiration étoit plus libre, & le pouls qui étoit assez fort, donnoit des espérances de guérison; on lui a inutilement administré différens remèdes; ce malheureux a succombé peu de tems après.

L'autre, qui étoit resté sur l'échaffaud, a été rappellé à la vie; il a été frictionné par tout le corps avec des linges imbibés de vinaigre & d'alkali volatil. Il a été saigné au bras, deux heures après avoir été retiré de la fosse. On lui a appliqué des sang-sues aux tempes, & deux heures après la saignée, il a proferé quelques paroles; il jouit actuellement d'une bonne santé.

Le fait dont nous présentons l'extrait fidèle, est d'une espèce, qui depuis plusieurs années fixe utilement l'attention des Médecins & des Physiciens, du Public & du Gouvernement: il est aussi très-digne de celle de l'Académie, & nous pensons qu'il mérite d'être consigné dans son Histoire. Quant aux réflexions auxquelles il peut donner lieu, l'Académie ayant paru desirer que nous lui exposions l'état des connoissances à ce sujet, & que nous donnions en même-tems notre avis sur la conduite qu'on doit tenir en pareil cas, nous allons essayer de remplir son vœu.

Recherches sur les secours à administrer aux Asphyxiés.

Il seroit bien à desirer que le ventilateur fût plus répandu dans les provinces, & que le travail de Mrs. Cadet le jeune, Laborie & Parmentier, à ce sujet, ainsi que le rapport de Mrs. de Milly, Lavoisier & Fougeroux fussent plus connus: alors, on sauroit qu'au moyen d'un cabinet de menuiserie placé & scellé sur l'ouverture de la fosse, & de plusieurs tuyères communiquant avec des soufflets qui y aboutissent, l'air peut être renouvellé & chassé par une des ouvertures les plus élevées de la fosse d'aisance, à laquelle on adapte un tuyau qui s'élève au-dessus du toit, les autres communications étant préalablement bouchées:

on ſauroit que le courant d'air eſt très-accéléré, ſi l'on met un fourneau ſur le ſiége d'aiſance, dont on conſerve l'ouverture, au-deſſous du tuyau que l'on y place; & que l'on peut encore ajouter à la vîteſſe avec laquelle l'air circule, en ſe ſervant d'un ſecond fourneau aſſujetti dans la foſſe, ſur un trépied, & communiquant par le moyen d'un tuyau avec le premier; on ſauroit auſſi qu'au moyen de tuyaux, qui ſortent du cabinet dont nous venons de parler, on peut porter un courant d'air frais aux travailleurs, ou de l'eau que l'on fait jaillir par des trous percés en arroſoir; on ſauroit enfin, qu'après avoir légèrement agité les matières contenues dans la foſſe, ce qui ſouvent en dégage de l'air inflammable, on diminue beaucoup l'activité des vapeurs gazeuſes, en y jettant une quantité ſuffiſante de chaux en poudre. Cette épreuve répétée en préſence des Commiſſaires de l'Académie, dans des cinettes qui contenoient des matières fécales & dans les foſſes mêmes, a toujours eu du ſuccès: Mrs. les Commiſſaires ajoutent même, que ce procédé eſt connu depuis long-tems dans quelques endroits de la France & de l'Allemagne. Il eſt employé depuis long-tems dans les mines de charbon de terre du pays de Liege, & on le trouve décrit avec ſoin dans l'Art d'exploiter les mines de charbon de terre, par M. Morand.

A la vérité, il eſt preſque impoſſible de réunir tous ces moyens dans les villes où cet appareil n'eſt point encore en uſage; mais on peut toujours, après avoir ouvert la foſſe, y répandre une certaine quantité de chaux, & n'y deſcendre pour travailler qu'après un tems ſuffiſant pour que la réaction de ce mêlange ſoit finie. On peut encore placer un fourneau dans l'intérieur ſur un trépied, ajuſter ſur le dôme de ce fourneau, des tuyaux de tôle, que l'on doit diriger vers une des ouvertures de la foſſe; il eſt encore facile de placer un tuyau & un fourneau ſur l'ouverture dont on vient de parler. Ces précautions qui peuvent être priſes par-tout, ſeroient d'une grande utilité pour les travailleurs.

Il n'eſt pas beſoin de dire, qu'il ſeroit très-dangereux de jetter de la chaux dans une foſſe où il y auroit une ou pluſieurs perſonnes aſphixiées.

Expoſons maintenant le genre de ſecours qui convient à ces derniers.

L'aſphixie eſt regardée par tous les Auteurs, comme une maladie qui conſiſte dans la ceſſation ſubite du pouls, du ſentiment & du mouvement. Elle diffère de l'apoplexie qui eſt un aſſoupiſſement profond avec ronflement, ou au moins une reſpiration très-élevée. Dans l'aſphixie, les mouvemens vitaux paroiſſent être comme ſuſpendus & arrêtés. *Hic enim* (dit Boerrhaave) *nulla eſt corruptio, ſed nervi quies omnium partium motricium; cæterùm nihil mutatum eſt* (1). Si l'aſphixie eſt con-

(1) *De ſpiritibus vi ignis paratis*, (De Morb. Nerv. Tom. I, pag. 212.)

tinuée trop long-tems, les vaiſſeaux du col, de la face & du cerveau s'engorgent, le ſang ſe raréfie, ſort quelquefois par différens émonctoires, & le poumon qui eſt alors ſouvent rétreci, ſe trouve rempli de ſang. M. Troja (1), qui a fait périr un grand nombre d'animaux par les vapeurs méphitiques, dit même y avoir remarqué de petites déchirures. On ſe tromperoit cependant, en regardant la léſion de la reſpiration, comme la ſeule cauſe des accidens qu'éprouvent les aſphixiés; l'expérience ſuivante ſemble démontrer le contraire. On ſait que les grenouilles vivent quelquefois une ou deux heures, après qu'on leur a ôté le poumon. M. Spalanzzani en a expoſé pluſieurs, auxquelles il venoit de l'enlever, à l'action d'un fluide méphitique ſous un bocal, & il les a vu périr preſque ſur le champ (2).

Pluſieurs faits prouvent auſſi que les perſonnes tombées en aſphixie, ont ſouvent quelques-unes de leurs parties dans un état de ſpaſme. On lit dans le journal de Phyſique, cahier de Novembre 1776, l'Hiſtoire de deux aſphixiés, dont l'un fut trouvé mordant l'autre très-fortement. M. Harmant & pluſieurs autres Médecins ont vu quelquefois les mâchoires des perſonnes aſphixiées très-ſerrées l'une contre l'autre. Le ſpaſme doit ſans doute varier, ſuivant la Nature du gaz dans lequel le malade a été plongé. L'air inflammable eſt celui de tous qui donne le plus de mal-aiſe; il occaſionne des convulſions & même le tétanos. Le gaz acide de la craie, eſt celui qui, après le gaz inflammable, produit les effets les plus fâcheux; la vapeur du charbon n'a pas tout-à fait autant d'énergie. Ces différentes obſervations ont été faites avec la plus grande exactitude par M. Bucquet, & il les a conſignées dans un ouvrage dont il a été fait un rapport à l'Académie.

Tous les effets de cette maladie paroiſſent donc devoir être déduits, 1°. d'une ſorte d'engourdiſſement occaſionné par l'action des vapeurs méphitiques ſur les nerfs; 2°. du défaut de reſpiration; 3°. des engorgemens plus ou moins conſidérables, qui en ſont une ſuite néceſſaire.

Les indications que l'on doit ſe propoſer en pareil cas, nous paroiſſent être les ſuivantes.

1°. Détruire l'engourdiſſement nerveux par quelque ſecouſſe ou irritation.

2°. Rétablir le jeu des poumons.

3°. Prévenir les accidens qui ſont la ſuite de l'engorgement. Il y a déjà long-tems que des Médecins habiles ont mis en uſage les moyens néceſſaires pour remplir ces indications; on les trouvera réunis dans les

(1) Journal de Phyſique, Mars 1778.

(2) Spal. Opuſcules de Phyſique, Anim. & Vég. & Analyſe des Fonctions des Syſtêmes nerveux, par M. de la Roche, Tome 2.

nombreux écrits qui ont paru à ce ſujet; il ſuffira d'en préſenter un court extrait à l'Académie.

Cœſalpin & Panarolle (1), en parlant des accidens occaſionnés par la vapeur du charbon, ont conſeillé d'expoſer les malades qui en avoient été affectés, à l'air frais, & de leur jetter de l'eau froide ſur le corps. Le dernier recommande qu'on la dirige vers le viſage, & qu'on place un ſoufflet dans la bouche pour rétablir le jeu des poumons.

Boerrhaave a donné les mêmes préceptes. *Ubi verò malum jam adeſt, optimum remedium eſt corporibus læſis aquam frigidam aſpergere eam que udato pectori & vultui injicere* (2). Il confirme l'utilité de cette pratique par ſon ſuccès, dans un cas où pluſieurs ouvriers qui avoient été ſuffoqués par la vapeur du charbon, furent ainſi rappellés à la vie.

En 1732, Chriſtophe Wagner guérit une perſonne ſuffoquée de la même manière, en lui faiſant reſpirer de l'eſprit volatil ſuccinié de corne de cerf.

M. Lorry a conſeillé la méthode de Boerrhaave dans une Thèſe ſoutenue en 1747.

M. Boucher, Médecin à Lille, a conſigné dans le journal de Médecine, année 1760, un Mémoire très-détaillé ſur le traitement des aſphyxies, dans lequel il recommande les aſperſions d'eau froide ſur tout le corps, & l'uſage du vinaigre déjà indiqué par Rammazzini, dans ſon traité *de morbis artificum* pour ranimer les mineurs affectés par la moffette. M. de Zeenne, confrère de M. Boucher à Lille, a mis dans le même tems cette méthode en uſage avec un grand ſuccès.

Le Docteur Fothergill, célébre Médecin de Londres, rapporte qu'un particulier ſuffoqué en 1761, par la vapeur du charbon, fut guéri après avoir été plongé dans un bain froid. Ce fait eſt conſigné dans les Tranſactions philoſophiques. Le même Auteur annonce qu'un Chirurgien, nommé Toſſack, rappella à la vie une perſonne ſuffoquée par la vapeur d'une mine de charbon, en appliquant ſa bouche ſur la ſienne, pour introduire de l'air dans le poumon, & en la faiſant frotter par tout le corps & ſecouer légèrement.

Le journal de Médecine, année 1761, annonce la vertu du vinaigre contre les aſphyxiés, d'après une obſervation communiquée par M. Vetillard du Fibert, Médecin au Mans. Le même journal apprend que

---

(1) Voyez le Journal de Phyſique, Mars 1778. Mém. de Gardane, où la partie Hiſtorique eſt très-exacte.

(2) Et il ajoute: *Si animalia in carvernis venenoſis mortua injiciantur, aquâ frigidâ ſtatim reſſuſcitantur ſi homines à vapore carbonum mortui, eodem modo tractautur quam citiſſimè, fortè etiam reſſuſcitari poſſunt.* Tom. I, de Morb. Nev. page 212.

M. Nachet, Chirurgien de Laon, a employé heureuſement, non-ſeulement le vinaigre, mais encore la limonade dans le même cas. M. Goulin a réuni ces différentes citations d'une manière fort exacte dans le dixième volume de la Collection Académique commencée par Planque, & il approuve lui-même ce procédé.

On lit dans les mémoires de la Société d'Amſterdam, en faveur des Noyés, qu'en 1770 le 17 Novembre (1), un matelot ſuffoqué par la vapeur du charbon, fut rappellé à la vie par l'application de deux véſicatoires ſur les deux jambes, aidée d'un lavement de tabac (2).

En 1733, le 12 Octobre, un vuidangeur aſphyxié fut guéri par le procédé que l'on emploie à Paris pour les noyés.

En 774, M. Portal conſeilla dans un ouvrage qui a été réimprimé en 1775 & 1776, ſur le traitement de l'aſphyxie, la ſaignée, les aſperſions d'eau froide, le vinaigre & l'inſufflation dans la poitrine.

En 1775, M. Andry, Docteur régent de la Faculté de Paris, guérit par les ſeules aſperſions d'eau froide, un vuidangeur attaqué du plomb; cette cure eſt rapportée dans le *Tableau des personnes noyées en* 1775 (3).

Dans la même année, M. Harmant, Médecin de Nancy, publia un mémoire ſur les funeſtes effets de charbon allumé, avec le détail des guériſons opérées par le procédé qu'il indique. Ce Médecin conſeille les aſperſions d'eau froide jettée de loin ſur le viſage, à la même manière de Boerrhaave. Il décrit les ſymptômes de la maladie avec la plus grande préciſion, & il communique ſix obſervations dont la première date eſt du mois de Décembre 1763. Toutes ſont inconteſtables par leur authenticité, & les ſuccès de M. Harmant étoient connus à Paris depuis pluſieurs années, lorſque ſon ouvrage parut. Il recommande d'être très-réſervé ſur la ſaignée, & il conſeille d'introduire des ſtimulans dans le nez & même dans la bouche, lorſqu'il eſt poſſible.

M. Sage a publié en 1776, des expériences qui confirment la vertu de l'alkali volatil déjà célébré par le Docteur Targioni Tozetti dans le traitement des aſphyxies; il a rapporté des obſervations pour en démontrer le ſuccès.

Le Docteur Carminati, Médecin Italien (4), a publié dans le même tems un ouvrage conſidérable ſur les exhalaiſons méphitiques, dans lequel il aſſure que leur effet eſt de détruire promptement l'irritabilité,

---

(1) Détail des ſuccès de l'établiſſement que la Ville de Paris a fait en faveur des perſonnes noyées, 1773. Imp. 1774, pag. 103.

(2) On employa auſſi le ſel ammoniac dans ce traitement.

(3) Page 19.

(4) *Baſtiani Carminati, de animalium ex Mephiticis & noxiis halitibus interitu ejuſque propioribus cauſis. libri XIII*, 1777.

ſur-tout celle du cœur. Cette opinion eſt auſſi celle de M. Spalanzzani & de M. de la Roche, Médecin de Genève (1).

M. Gardane, Docteur régent de la Faculté de Médecine de Paris, après avoir publié ſes idées ſur le traitement qui convient aux aſphyxiés, en 1775, a entiérement développé ſes vues à ce ſujet en 1778 (2). Son dernier mémoire contient une Hiſtoire exacte des ſecours adminiſtrés dans ce cas par les Médecins : il regarde la méthode de Pancirolle & de Boerrhaave qu'il rapporte avec ſoin, comme la meilleure.

En 1778, un de (3) nous a conſeillé l'application de ces méthodes aux perſonnes ſuffoquées dans les cavaux des Egliſes, & déjà M. Morand en 1776, avoit donné à-peu-près les mêmes conſeils pour rappeller à la vie les ouvriers aſphyxiés dans les mines (4).

Enfin, dans cette même année, M. Bucquet a entrepris d'eſſayer différens moyens, contradictoires en apparence, pour ranimer des animaux aſphyxiés; il a réuſſi avec le vinaigre, le ſel du vinaigre, l'acide marin fumant & avec l'acide ſulphureux volatil, auſſi bien qu'avec l'alkali volatil, & il a établi l'étiologie des différentes maladies dans leſquelles ces procédés peuvent être mis en uſage.

L'inſufflation qui peut ſe faire par le nez ou par la bouche, avec le tuyau décrit par M. Pia (5), & qui pourroit auſſi ſe pratiquer de bouche à bouche, comme nous l'avons dit, eſt très-utile aux enfans nouveaux-nés, qui ſont languiſſans & affoiblis. Smellie y a eu recours avec ſuccès, & il a conſigné ce fait dans ſes écrits; depuis lui, ce moyen eſt très-connu des Accoucheurs. M. Pia fait mention dans ſon Recueil pour l'année 1773 (6), d'un enfant ainſi rappellé à la vie; la gazette de Manheim en a rapporté les circonſtances. M. Portal a eu occaſion d'en obſerver les bons effets, & il en a parlé à la ſuite de ſon ouvrage ſur les aſphyxies en 1774.

D'après les détails hiſtoriques que nous venons d'offrir à l'Académie, ne doit-on pas être étonné que le traitement des aſphyxies ne ſoit pas généralement répandu ? Il eſt vrai que les méthodes employées ont ſinguliérement varié, & l'on eſt ſurpris qu'elles aient toutes eu des ſuccès. La conſéquence qu'on doit tirer de cette réflexion, c'eſt qu'aucune n'eſt vraiment ſpécifique, & que, malgré leur oppoſition apparente, elles doivent produire, ſous un certain rapport, des effets ana-

(1) Ouvrage ſur les fonctions du fluide nerveux, Tome 2.
(2) Journaux de Phyſique, 1775 & 1778.
(3) M. Vicq d'Azyr.
(4) Recherches & Conſeils de Médecine ſur les maladies qui mettent en danger la ſanté & la vie des ouvriers des Mines, ſeconde Partie de l'Art d'exploiter les Mines de Charbon, ſection IV, publiée en 1776, page 977.
(5) Deſcription de la Boîte d'entrepôt, pour le ſecours des Noyés. Planche I K, & Planche 2, fig. 7 & 8.
(6) Page 111.

logues. A la vérité, toutes ſont irritantes, toutes excitent, réveillent, & c'eſt-là l'objet eſſentiel. Telle eſt donc la raiſon pour laquelle les acides, les alkalis, les odeurs empyreumatiques & fortes, les aſperſions d'eau froide, partielles ou totales, les bains froids, les ſternutatoires, les inſufflations dans la poitrine, les lavemens de tabac, les ſcarifications même, ont rappellé à la vie les perſonnes aſphyxiées.

Il y a cependant un choix à faire parmi ces différens procédés. Tâchons de le déterminer & de remplir les indications propoſées plus haut.

Le danger que l'on court, en pénétrant dans un lieu rempli de vapeurs méphitiques, dont une ou pluſieurs perſonnes ont été frappées, eſt ſouvent le premier obſtacle que l'on trouve dans l'adminiſtration des moyens qui leur conviennent. Si ceux qui s'expoſent pour les ſecourir avec la précaution de ſe faire paſſer un lien ſous les bras, ſe trouvent mal ou éprouvent du mal-aiſe; ſi une lumière que l'on plonge dans le lieu infecté, s'éteint, il faut ſur le champ y jetter abondamment de l'eau très-froide, & la répandre à la manière des arroſoirs, en ayant toujours ſoin que les perſonnes tombées en aſphyxie, ne ſoient pas ſubmergées. Cette pratique utile a encore été conſeillée par Boerrhaave, qui s'exprime à ce ſujet de la manière ſuivante (1). *Sed ſi effici poſſit ut aqua ad illa loca veniat, ſtatim venenum abeſt; vel debent conſtruere caminum altum & ſub foramine in ejus lacunari facto ignem ponere qui aerem ſuppoſitum rare facit.* Ce dernier paſſage annonce la manière d'employer les tuyaux, & de placer le feu, comme on le fait dans pluſieurs mines, & comme les Auteurs du ventilateur l'ont pratiqué.

Dans bien de cas, on pourroit employer avec ſuccès le moyen indiqué par M. de Morveau, & qui conſiſte à répandre de l'acide vitriolique ſur du ſel marin un peu ſéché auparavant.

La perſonne ſuffoquée par les vapeurs méphytiques, étant une fois tirée de l'endroit infecté, il faut l'en éloigner, ſur-tout ſi les vapeurs ſont fétides, comme celles des latrines; on la déshabillera, & on la tranſportera dans un lieu vaſte, frais & bien aëré: ſi ſon corps eſt ſouillé par quelques immondices, on l'étendra par terre ſur un drap, la tête un peu élevée, & on fera jetter deſſus pluſieurs ſceaux d'eau froide avec force & d'un peu loin, afin d'exciter plus de ſurpriſe. Le corps étant ſuffiſamment nettoyé, on aſſujettira le malade ſur un ſiége bas, où il ſera un peu renverſé en arrière, & pluſieurs perſonnes ſeront occupées ſans relâche, à lui jetter ſur le viſage & ſur la poitrine de l'eau la plus froide par verrées & de loin. Si la cauſe de la ſuffocation n'eſt pas telle que le corps ſoit ſouillé de matières infectes, on pourra commencer par ce genre de ſecours, & ſi on ſe permet des aſperſions totales,

(1) *De ſpiritibus exſum. & de morbis nervorum*, Tom. I, page 205.

il

il faudra bien prendre garde que le malade ne coure les risques d'être incommodé par la trop grande quantité d'eau ; il seroit aussi très-utile de placer des morceaux de glace sur le front & sur la poitrine, si l'on pouvoit s'en procurer.

Inutilement on conseilleroit, à cette époque, des boissons quelconques ou la saignée. Les mâchoires sont, comme on l'a dit, quelquefois serrées l'une contre l'autre ; & quand bien même il seroit possible, dans tous les cas, d'ouvrir la bouche, la déglutition n'ayant pas lieu, les fluides ne parviendroient pas jusques à l'estomac ; d'un autre côté, quand la veine seroit ouverte, le sang ne sortiroit qu'en très-petite quantité à cause de l'inaction de tous les vaisseaux, & s'il sortoit plus abondamment, il seroit bien à craindre qu'un affaissement mortel n'en fût la suite : ainsi, jusqu'à ce que les mouvemens vitaux se soient fait appercevoir, on ne doit rien attendre que des irritans extérieurs.

Il ne faut point oublier de stimuler la membrane pituitaire, soit avec l'alkali volatil qui est très-actif, soit avec le sel de vinaigre, soit avec l'acide sulphureux volatil, dégagé du souffre que l'on fait brûler & qu'il est facile de se procurer par-tout. On peut introduire dans le nez de petits rouleaux ou des pinceaux pénétrés de ces fluides (1).

Les frictions faites sur les différentes parties du corps avec des linges imbibés de vinaigre, procureront aussi un grand avantage.

Quoique l'insufflation de l'air dans la poitrine n'ait pas été conseillée par tous les Auteurs qui ont donné des préceptes sur le traitement des personnes attaqués d'asphyxies, nous pensons cependant que ce secours ne doit point être négligé (2). L'Auteur des recherches en faveur des ouvriers noyés ou suffoqués dans les mines, la recommande (3) ; pour la mettre en usage, il suffira de placer un tuyau dans le nez ou dans la bouche du malade en fermant celle de ces cavités qui sera restée ouverte, & d'introduire par ce moyen une très-petite quantité d'air qu'on augmentera ensuite peu-à-peu. La glotte qui reste ouverte lui donne un libre passage. L'instrument conseillé par M. Pia a cet avantage, qu'en le pinçant, on intercepte l'air qui peut revenir du malade vers la bouche de celui qui souffle dans le tuyau. Une remarque de la première importance, c'est que si le malade commence à respirer, ou s'il respire encore un peu, il faut s'abstenir de ce procédé qui ne pourroit que le suffoquer davantage. Peut-être aussi seroit-il plus prudent d'employer avec beau-

(1) Il ne faudroit pas s'exposer à boucher entièrement le nez, dans un moment où l'on en a besoin pour rétablir la respiration.

(2) Boerhaave, M. Harmant & M. Gardane ne la conseillent pas dans le cas d'Asphixie.

(3) Reflexions sur les différens moyens conseillés dans l'avis publié en 1740 & sur leur administration, Art d'exploiter le Charbon de terre. Article 2, page 996.

coup de modération un soufflet pour cet usage, à la manière de Paracelse; on introduiroit, par ce moyen, un air plus frais, plus pur & moins dénaturé que celui qui a déjà été respiré.

Lorsque le mouvement de la poitrine commencera à se ranimer, on agitera l'air auprès du malade, soit avec un chapeau, soit avec un éventail, de manière à le diriger vers sa bouche, on placera encore dans ce moment les vapeurs stimulantes sous le nez, avec la précaution de les empêcher de pénétrer dans la bouche. Si l'on peut parvenir à le faire éternuer, on lui procurera beaucoup de soulagement, & sa guérison sera très-avancée Aussi-tôt que la déglutition pourra s'éxécuter, même foiblement, on introduira dans la bouche quelques cuillerées d'eau fraîche, à laquelle on aura ajouté du vinaigre employé dans les mines de Quekna, en Norwège, ou du suc de citron, ou de limon (1).

Alors, les mouvemens vitaux commençant à se rétablir, on doit principalement insister sur les frictions qui seront faites par plusieurs personnes en même-tems sur le tronc & les extrémités.

Aussi-tôt que le malade aura éprouvé un tremblement & un saisissement, qui sont une suite nécessaire du procédé indiqué ci-dessus, on l'enveloppera dans un drap sec & médiocrement chaud, & on le transportera dans son lit. La chambre où on le déposera sera grande & bien aérée. On ne doit pas discontinuer les frictions; c'est alors, un malade que l'on a à traiter, & les symptômes doivent déterminer le genre de rémèdes convenables qui doivent être variés suivant les circonstances.

Nous croyons que l'émétique ne doit jamais être employé dans ce cas : les vaisseaux du cerveau sont trop disposés à l'engorgement pour qu'on risque de les surcharger de nouveau. On pourroit, tout au plus, donner l'émétique en lavage, si le malade avoit beaucoup mangé avant son accident.

2°. On se bornera aux potions acidules & aigrelettes, les cordiaux, proprement dits, étant, suivant nous, très-dangereux.

3°. Si le malade est très-sanguin, si en tombant il s'est blessé, ou si les symptômes, qui annoncent l'engorgement sont très-opiniâtres, dans ce cas, la circulation rétablie, on fera une saignée au bras, mais on tirera peu de sang; il vaudroit mieux y revenir une seconde fois si la circulation l'exigeoit, que de faire d'abord une saignée trop abondante.

4°. Les lavemens un peu irritans sont nécessaires; ceux que l'on prépare avec le savon & le sel de cuisine conviendront beaucoup dans ce cas; ils stimuleront suffisamment, & ils feront sortir les matières accumulées.

---

(1) Voyez Méthode abrégée pour secourir les personnes suffoquées accidentellement, Art d'Exploiter les Mines de Charbon de Terre, page 1005.

Nous finirons en aſſurant, d'après les expériences multipliées de toutes parts, qu'il eſt très-important d'inſiſter ſur les ſecours que l'on adminiſtre, & que ſouvent un ſuccès complet a été la récompenſe inattendue d'un travail de pluſieurs heures; nous penſons auſſi que cette méthode, qui eſt conforme à la méthode publiée en 1776 par M. Portal, peut être également employée pour les perſonnes ſuffoquées par le tonnerre, par les vapeurs des cuves en fermentation, par celles du charbon, ainſi que par les émanations des puits, cloaques & foſſes d'aiſance.

Nous jugeons donc que l'extrait du fait conſigné dans l'obſervation de M. Marcorelle, mérite d'être inſéré dans l'Hiſtoire de l'Académie; elle diſpoſera comme elle jugera à propos, des réflexions que nous y avons ajoutées, & qu'elle nous a demandées. MORAND, PORTAL, VICQ D'AZYR.

Je certifie le préſent Extrait conforme à l'original & au jugement de l'Académie, ce 30 Juin 1779. Le Marquis DE CONDORCET.

BOTANIQUE.

Plantes étrangères dont la fleuraiſon n'avoit pas encore paru dans nos Climats.

L'ARBRE qui étoit connu juſqu'à préſent dans les jardins de Botanique ſous la domination d'*arbor incognita ſinarum* (l'arbre inconnu des Chinois), après plus de trente ans de plantation, porte enfin des fleurs dans les jardins de la Reine à Trianon, & dans ceux de M. le Maréchal Duc de Noailles, à St-Germain-en-Laye. (On dit qu'il a fleuri l'année dernière en Angleterre, *ſed rumor tantùm pervenit ad aures*).

Cet arbre eſt remarquable par ſon port noble, ſa hauteur & l'éclat de ſon feuillage, les feuilles ſont alternes, & ont à leur naiſſance un renflement antérieur & poſtérieur.

L'écorce du tronc eſt preſque unie, & de couleur cendrée; ſes rameaux ſont conſtamment d'un verd foncé, & portent la même teinte que celle des feuilles; le bois en eſt caſſant & fragile.

Les folioles ſont pinnées, rangées ſur un filet commun, & terminées par une impaire; elles ſont d'un verd foncé & luſtré en deſſus, & d'un verd glanque en deſſous. Elles ſont preſque toutes oppoſées, on en remarque cependant pluſieurs qui ſont légèrement alternes; elles ſont oblongues, & finiſſent en pointe. Les pétioles ſont preſque ſeſſiles.

Les fleurs ſont légumineuſes, diſpoſées en panicules & ſubdiviſées en différentes parties : elles naiſſent à l'extrémité du rameau, d'un blanc herbacé : leur odeur eſt peu ſenſible.

Le calice eſt monophylle, petit, en forme de cloche, & partagé en cinq échancrures.

L'étendard (*vexillum*) eſt grand, ouvert, arrondi, échancré au ſommet en deux portions, recourbé à ſa partie ſupérieure, & rabattu ſur une portion du calice.

Les aîles (*alæ*) ſont oblongues, ovales & accollées latéralement ſur la nacelle.

La nacelle (*carina*) eſt compoſée de deux pièces preſque de la même forme & de la même longueur que les aîles, & renferme dix étamines diſtinctes & ſéparées ; il faut remarquer que le pétale droit ſe croiſe ſur le gauche.

Du centre des filets des étamines s'élève le piſtil, compoſé d'un embrion cylindrique, d'un ſtyle aminci & filiforme, terminé par un ſtigmate très-petit ; ſes racines ſont pliantes, jaunâtres, & ont le même goût que celles du *robinia pſeudo acacia*.

Il en réſulte donc que ce bel arbre, dont les fleurs ſont légumineuſes, doit être placé dans la ſection III. de la vingt-deuxième claſſe de Tournefort, & dans *la decandria monogynia* de Linæus.

D'après la première inſpection des parties ſexuelles, qui n'étoient point encore bien développées, & d'après la comparaiſon de pluſieurs parties ſimilaires que cet arbre partage avec le *robinia pſeudo acacia*, j'ai penſé d'abord qu'on pouvoit préſumer que c'en étoit un ; mais des obſervations ſcrupuleuſement faites depuis par M. Richard (jeune homme d'un très-grand mérite, très-eſtimable par ſes mœurs, par ſes connoiſſances multipliées, & profondément inſtruit de tous les myſtères de la Botanique) déterminent ſa vraie exiſtence ; je le nommerai donc d'après lui notre *arbor incognita*, *ſophora ſinica*. Ce qui ſemble confirmer cette dénomination, c'eſt qu'indépendamment des caractères propres au *ſophora*, que nous venons de détailler, je viens d'obſerver que le rudiment des fruits eſt long, articulé, & *ad articula nodoſum*, comme dit Linnæus. La fruitification complette levera toute eſpèce d'incertitude.

Cet arbre eſt originaire de la province de Pékely Le pere d'Incarville en envoya des graines à feu M. Bernard de Juſſieu, vers 1747, ſous le nom de *hoaï-tze*, *vel hoaï-hoa*, *flos ad ticuluram luteam*, (je tiens cette anecdote de M. le Monnier,) elles furent ſemées pour lors au jardin du Roi, & levèrent très-bien. L'arbre qui eſt dans les jardins de M. le Maréchal de Noailles en eſt un.

M. le Chevalier de Janſſen, Baronnet de la Grande-Bretagne, en apporta quelques pieds de la pépinière de Gordon, pere, (célèbre Pépiniériſte de Londres) il y a près de 25 ans, & en fit préſent à pluſieurs Amateurs.

Cet arbre eſt très-ruſtique, vigoureux, il a très-bien ſupporté l'hiver de 1776, ce qui ne doit pas ſurprendre; perſonne n'ignore que l'intenſité du froid eſt encore plus grande & plus longue à Pékin qu'à Paris.

On le multiplie facilement par les boutures, les marcottes, & même par les racines. Nous avons tout lieu d'eſpérer que nous en obtiendrons des ſemences. Il eſt à deſirer qu'on s'occupe à multiplier ce bel arbre, dont les Arts pourront peut-être, par la ſuite, tirer de grands avantages.

L'ANIS ÉTOILÉ ou LA BADIANE.

ARBRISSEAU. *Illicium Aniſatum*, L. S. P.

CETTE Plante eſt connue des Anglois ſous le nom de *Illicium Floridanum*, parce que cette plante leur eſt venue de la Floride, où elle croît ainſi qu'en Chine & au Japon. Depuis qu'on cultive la Badiane en Europe, on ne l'avoit jamais vu fleurir, & Von Linné ne l'a décrite que ſur la foi de Kœmpfer; elle a fleuri au jardin du Roi de France en 1 78, & nous avons été aſſez heureux pour la prendre ſur le fait. La deſcription ne ſera pas conforme à celle de Von Linné, mais elle l'eſt à la nature.

Cet arbuſte s'élève peu (au moins en Europe); les rameaux ſont alternes ainſi que les feuilles; les feuilles ſont entières, longues, aiguës, ſans découpures, portées par de longs pétioles ſillonnés en-deſſus.

Les fleurs naiſſent ſolitaires dans les aiſſelles des jeunes rameaux; elles ſont ſoutenues par des pédicules longs, cylindriques & foibles; elles ſont hermaphrodites: la corolle eſt compoſée d'environ dix pétales, diſpoſés ſur un rang autour des ovaires. Entre les pétales on trouve un ſecond rang formé par environ dix nectaires tubulés, convexe d'un côté, ſilonné de l'autre. Au centre de la fleur ſont les parties ſexuelles, leſquelles, vues de face, offrent une figure radieuſe. L'amas des piſtils forme un grouppe dans le milieu de la corolle; à la baſe du grouppe les étamines ſont diſpoſées horiſontalement; elles ſont poſées entre les nectaires & les piſtils, & ſont rangées circulairement autour des piſtils. Le filet des étamines eſt très-court, & l'anthère partagée en deux loges: nous avons compté treize ſtigmates au grouppe des piſtils, & vingt étamines au moins. Chaque piſtil nous a paru compoſé d'un ovaire, d'un ſtil & d'un ſtigmate en forme d'alêne: ces trois dernières figures ſont augmentées.

Comme cet arbuſte n'a donné que deux fleurs, & pour la première fois, il n'a pas été poſſible de les ſacrifier pour en faire une deſcription inconteſtable par rapport au nombre des parties; nous n'avons pu la

conſidérer qu'avec le ſecours d'une bonne loupe, mais nous garantiſſons le nombre des ſtigmates; pour celui des étamines, comme les anthères ſont doubles, & qu'elles ſont rangées circulairement, nous avons eu beaucoup de peine à les compter : après pluſieurs repriſes nous avons toujours compté de vingt à vingt-deux, c'eſt pourquoi nous oſons croire qu'il y en a au moins vingt. Les pétales & les nectaires n'étant pas en nombre égal ſur les deux fleurs, nous avons lieu de croire qu'il n'eſt pas conſtant; quant au calice, que Kæmpfer & de célèbres Botaniſtes réduiſent à quatre feuilles, il eſt conſtant que celui des deux fleurs que nous avons peintes d'après le naturel, avoit cinq feuilles, dont deux blanchâtres, & oppoſées, ce calice eſt caduque. Le fruit qui ſuccède à la fleur eſt compoſé de pluſieurs capſules réunies, diſpoſées en étoile tronquée : les capſules devroient naturellement être en même nombre que les ovaires, mais il paroît qu'une partie des loges avorte, s'oblitère & s'efface; car nous avons examiné un grand nombre de fruits, ſans y rencontrer plus de huit capſules. Ces capſules ſont réunies à un centre commun, & tiennent toutes enſemble : chaque capſule forme une ſeule loge, qui s'ouvre dans ſa longueur & renferme une graine, laquelle eſt ovoïde, & terminée par une petite pointe qui eſt ſouvent recourbée.

Le fruit de cet arbuſte, appellé *Anis étoilé*, & la liqueur appellée *Badiane* & *Badiane des Indes*, étoient connus en Europe long-tems avant qu'on ne l'y cultivât. On appelloit encore ce fruit *Anis de Sibérie*, *Anis de la Chine* & *Anis des Indes*. On l'a appellé vulgairement *Anis*, à cauſe de la grande reſſemblance de ſa ſaveur, de ſon odeur & de ſes vertus avec notre Anis; il a même toutes ſes qualités à un dégré plus éminent que l'autre. Les Chinois & les Orientaux, & les Hollandois, à leur exemple, en mettent dans le ſorbet & dans le thé pour les rendre plus agréables. Ces deux plantes ſont gravées d'après nature par Mad. Regnault, ſi connue déjà par la ſuite des plantes de Botanique enluminées, dont l'entrepriſe continuée avec ſuccès eſt ſi bien accueillie du Public.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

HISTOIRE naturelle du Froment, dans laquelle on traite du principe de la fécondité des terres, du développement du germe, de son accroissement, de la fleuraison, des maladies du bled, des parties constituantes de la farine, des moulins, de la mouture, du pain, de l'usage de la farine dans les Arts & Métiers, enfin de la nutrition; par M. l'Abbé *Poncelet*, avec figures. A Paris, chez *Desprez*, rue Saint-Jacques, 1779, 1 vol., *in*-8°.

Quantité d'Auteurs ont écrit sur l'Agriculture; plusieurs ont composé des traités particuliers sur certains objets isolés. La culture des grains, celle des arbres, des fleurs, &c. ont fait naître des ouvrages excellens, mais personne n'avoit suivi la marche que M. l'Abbé *Poncelet* a tenue dans ses recherches sur le froment. Le grand livre de la nature, a été le seul qu'il a voulu consulter, & comme ce livre est ouvert à tout le monde, & que les *Swammerdam*, les *Leuwenhoeck*, les *Duhamel*, les *Parmentier*, les *Malouin*, *&c. &c.* y ont lu, & en ont expliqué plusieurs Chapitres, il n'est pas étonnant qu'il se soit rencontré avec eux. Sans livres, sans compagnon, seul, il a labouré lui-même le champ qu'il a ensemencé. Sans charrue, sans moulin, son imagination industrieuse, aidée par les circonstances & excitée par la nécessité lui a fourni les ustensiles nécessaires à la récolte, à la trituration de son grain, & à la préparation de la farine & du pain. Un excellent Microscope lui a découvert & développé les organes merveilleux du germe, des parties de la fleuraison, de la fécondation & de la formation du grain de froment; quelques vaisseaux chymiques lui ont fourni une analyse exacte: enfin, à l'aide de son crayon & de ses pinceaux, on retrouve dans son ouvrage les figures détaillées de tout ce qu'il a observé.

On ne peut rien desirer du côté de l'exactitude scrupuleuse dans les différentes expériences. L'Auteur examine d'abord les qualités de la terre végétale, les plus propres au développement & à la réproduction du froment. Ce développement & cet accroissement ne peuvent s'exécuter que par la nutrition ou l'addition successive des parties similaires. Ces parties doivent donc se trouver réellement préexistantes dans la terre qui tient lieu de nourrice à la plante. C'est aussi ce que l'analyse chymique d'une terre médiocrement fertile, comparée à celle du

froment ſemble confirmer abſolument. L'Auteur a joint celle du ſang humain pour que le rapprochement fût plus parfait. Les parties nutritives & fertiliſantes réſident dans une eſpèce de terre ſoluble à l'eau, comme l'avoient déjà remarqué MM. *Kulbel* & *Homes*. Voici la Table de comparaiſon telle qu'on la trouve dans l'ouvrage.

Terre ſoluble.	*Farine.*	*Sang Humain.*
1°. Eau inſipide & inodore.	1°. Eau inodore.	1°. Eau phlegmatique inodore.
2°. Eau légèrement mucilagineuſe & chargée de quelques principes.	2°. Eau douceâtre & empireumatique.	2°. Second phlegme chargé de quelques principes.
3°. Subſtance huileuſe & ſaline, annonçant la préſence d'un ſel eſſentiel d'abord, & enſuite d'un ſel alkali volatil.	3°. Indices de ſel eſſentiel, & enſuite de ſel alkali volatil ſous une forme fluide.	3°. Sel alkali volatil ſous forme concrète.
4°. Huile très-ténue.	4°. Huile ténue.	4°. Belle huile jaune & ténue.
5°. Huile épaiſſe.	5°. Huile épaiſſe, aſſez ſemblable à de la graiſſe fondue, fort brune & très-empireumatique.	5°. Huile épaiſſe & fort empireumatique.
6°. Sel fixe de la nature des ſels neutres.	6°. Sel fixe de la nature des ſels neutres.	6°. Sel fixe du genre des ſels neutres.
7°. Terre blanche & réfractaire.	7°. Terre blanche & réfractaire.	7°. Terre blanche & réfractaire.

Les différens engrais propres à multiplier & renouveller cette terre ſoluble, ce principe de la fertilité, l'occupent enſuite, ainſi que la préparation du ſol, le labour & les ſemailles : des réflexions juſtes accompagnent toujours ces détails de pratique. C'eſt dans l'ouvrage même qu'il faut lire la deſcription des parties organiques du grain de froment, le méchaniſme de ſon développement, la théorie de ſon accroiſſement; c'eſt ſur les gravures qu'il faut admirer le détail de la fleuraiſon & des parties organiques de la fructification. Depuis long-tems on admet un rapport ſingulier entre le règne végétal & le règne animal;

animal ; l'analogie que M. l'Abbé *Poncelet* trouve entre le germe dans le grain, & le fétus des animaux dans la matrice, donne un nouveau jour & augmente les points de rapprochement.

L'analyſe imparfaite du bled offroit en général une ſubſtance muqueuſe, nutritive & fermenteſcible, connue ſous le nom d'Amidon, & une autre ſubſtance ſingulière, reſſemblante à une matière animale, viſqueuſe, alkaline & très-diſpoſée à une prompte putréfaction, déſignée ſous le nom de ſubſtance glutineuſe. En pouſſant ſes recherches plus loin, l'Auteur a trouvé que la ſubſtance glutineuſe contenoit une vraie réſine & une vraie gomme, qu'il en a extraites par l'eſprit-de-vin & l'eau ; que l'amidon étoit un vrai magma, dans lequel dominoit la ſubſtance muqueuſe, ou ſel eſſentiel ſucré, uni à une terre élémentaire preſqu'auſſi abondante ; enfin, que la farine eſt originairement compoſée de terre, d'eau, d'air, de pluſieurs eſpèces d'huiles, les unes claires & volatiles, les autres plus épaiſſes ; de différens ſels, l'un eſſentiel, l'autre alkali volatil, & d'une très-petite portion d'acide ; que de la combinaiſon un peu plus compliquée de ces mêmes principes, que l'on peut regarder, ſinon comme abſolument ſimples, du moins comme parties conſtituantes, il réſulte en outre une gomme, une réſine, une eſpèce de ſucre, & enfin un magma, connu ſous le nom d'Amidon.

Pour peu que l'humidité pénètre dans l'intérieur des deux lobes, elle occaſionne une vive fermentation dans la ſubſtance muqueuſe ou ſucrée, dans la ſubſtance mucilagineuſe ou gommeuſe, & par aproximation dans la ſubſtance réſineuſe. Ce mouvement de fermentation excite une agitation dans le grain, tout tend à une déſunion prompte & violente ; le germe ſe développe, mais l'accroiſſement n'ayant pas lieu faute d'une nourriture néceſſaire, les parties conſtituantes & organiques violemment agitées & déſunies, ne tardent pas à s'altérer, à fermenter, à changer de nature, & à donner pour dernier réſultat ce que nous nommons la putréfaction. C'eſt cette décompoſition à laquelle M. *Poncelet* cherche à remédier en propoſant de ſouſtraire le grain abſolument à l'humidité. On connoît ſur cet objet les travaux de M. *Duhamel*, & de pluſieurs autres Savans Agricoles. Voici la méthode que l'Auteur preſcrit pour conſerver le grain des ſiècles entiers.

Dans un grenier dont le plancher ſera bien ſolide & bien carrelé, élevez une enceinte en brique d'un bon pied d'épaiſſeur & de trois pieds de haut ; ménagez ſur le rebord intérieur une retraite ou feuillure. Les côtés ou parois tant intérieurs qu'extérieurs, ſeront crépis avec du bon ciment. L'étendue & la forme de cette enceinte ſeront déterminées par la figure du local & la quantité de bled que l'on voudra conſerver. Pour éviter l'occaſion d'introduire inutilement & même

dangereuſement, l'air dans le bled renfermé que l'on ſe propoſe de conſerver encore long-tems, & cependant pour avoir toujours la liberté de pouvoir diſpoſer d'une partie du même bled, ſi la néceſſité contraignoit d'y avoir recours, on ménagera dans l'intérieur de l'encaiſſement des caſes formées par autant de diviſions, ou de ſéparations élevées en brique, pareilles en tout au petit mur du pourtour, & ayant chacune au ſommet une double retraite ou feuillure.

Avant que de verſer le bled dans chaque caſe de l'encaiſſement, il faudra bien s'aſſurer qu'il eſt tel qu'il doit être pour pouvoir être renfermé, ſans courir le moindre riſque de ſe corrompre ; c'eſt-à-dire, qu'il doit être bien ſec, exempt d'ordures & de pouſſière, & ſur-tout purgé de toute eſpèce d'inſectes. Ainſi deux, trois ou quatre mois ſeulement après la moiſſon, afin qu'il ait tout le tems de bien jetter ſon feu, on commencera par le battre, le vanner, le cribler, le leſſiver à la méthode de M. *Hiller*, c'eſt-à-dire, dans une leſſive de cendres de bois neuf & de chaux (1) ; on le fera enſuite bien ſécher à une chaleur très-tempérée, ſoit à l'étuve, au four après la cuiſſon du pain, ou tout autrement, comme on le jugera plus à propos.

Le froment ainſi préparé, on en remplira l'une des caſes ; on la couvrira de planches proprement rabotées, de deux ou trois pouces d'épaiſſeur, on en collera exactement toutes les jointures avec des bandes de toile, enduites de bonne colle de farine, dans laquelle on aura fait bouillir quelques gouſſes d'ail. On finira par couvrir les planches avec du ſable, le plus ſec qu'il ſera poſſible de trouver, & juſqu'à un bon pied, même quinze pouces d'épaiſſeur. On remplira & garnira les autres caſes, avec la même attention & les mêmes précautions. Le froment ainſi renfermé ſera parfaitement à l'abri de tout danger, des ſouris, des inſectes & particulièrement des injures du tems, & de l'intempérie de l'air.

L'amour du bien public & le zèle que M. l'Abbé *Poncelet* montre pour être utile à ſes Concitoyens, lui ont fait porter ſes regards & ſes recherches ſur les moulins, la mouture, la conſervation des farines, l'art de faire le pain, la manière de préparer les levains, le pétriſſage, la cuiſſon, & les différentes ſortes de pain. C'eſt dans l'ouvrage même qu'il faut lire ces détails. Les refléxions intéreſſantes dont ils ſont ſemés, réunies avec les travaux infiniment utiles de M. *Parmentier*, forment à préſent une théorie complette ſur la partie de nos alimens, la plus commune & la plus analogue à notre manière de vivre.

---

(1) Cent livres de cendres, deux cents pintes d'eau, & quinze livres de chaux, pour 60 boiſſeaux de froment.

Novo Metodo per coltivare gli Ananas senzo fuoco, avec figures, *Turin.* C'eſt l'ouvrage du Jardinier de M. le Comte de Perron. L'Auteur après bien des peines & des ſoins, eſt parvenu à trouver une ſorte de chaſſis pour couvrir les Ananas, qui n'eſt pas diſpendieux, qui procure aux Plantes tous les avantages qu'elles peuvent retirer de l'air & du ſoleil, & qui facilite au Jardinier toutes ſes opérations. Il a en outre découvert, à force de faire des épreuves, que les copeaux fermentent autant que le fumier & le tan, & qu'en les employant par préférence pour y enterrer les pots, on épargne des frais, & on évite beaucoup d'inconvéniens très-nuiſibles aux Plantes. Il en fait le détail dans ſon ouvrage, il enſeigne la façon de ſe ſervir des copeaux, & il donne les règles les plus sûres pour cultiver l'Ananas dans tous les climats à-peu-près ſemblables à celui du Piémont. La Planche, faite avec la plus grande préciſion, explique la façon de conſtruire les chaſſis.

On eſt perſuadé que le public, & ſur-tout les Amateurs de l'Ananas, recevront avec plaiſir ce petit ouvrage qui les mettra à même de ſatisfaire leur goût à très-peu de frais.

TABLE

DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

LETTRE ſur les Feuilles & ſur la Circulation de la Sève; de M. VASTEL, *de la Société Académique de Cherbourg, Aſſocié Honoraire de la Société Royale d'Agriculture d'Auch; à M.* FOUGEROUX DE BONDAROY, *de l'Académie des Sciences*, Page 173

Mémoire ſur le ſel qui ſe forme par un long repos ſur le réſidu que l'on trouve au fond de la cucurbite, après la rectification de l'éther vitriolique; & ſur un autre Phénomène obſervé dans la diſtillation du même éther, en employant un eſprit-de-vin retiré du marc de nos raiſins; par M. MONTET, *de la Société Royale des Sciences de Montpellier*, 182

Expériences électriques qui démontrent que l'eau peut propager la Commotion; par M. HORBERN-BERGMAN, 192

Deſcription & obſervations ſur le Tremblement de terre de Bologne, en Italie; par M. le Comte AUGUSTE DE CHABOT, 198

*Réponſe à la Lettre de Madame de V*** contenue dans le Supplément*

au Journal de Phyſique, page 281 ; dans laquelle on trouvera, 1°. les raiſons qui rendent probable, le ſyſtême de l'émiſſion de la Lumière; 2°. des idées & des Expériences nouvelles ſur la nature de la Lumière & de ſes effets, & en particulier la décoloration des ſurfaces colorées qui ſont expoſées à la Lumière, & ſur l'étiolement des Plantes ; par M. JEAN SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève, & Membre de la Société Hollandoiſe des Sciences de Harlem,* 200

Expériences ſur les Tubes Capillaires, quatrième Section; par M. DUTOUR, 216

Extrait d'une lettre de M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, à un de ſes Amis de Paris,* 225

Lettre de M. CHABERT *de l'Oratoire, aux Auteurs de ce Recueil,* 227

Obſervation ſur l'effet du Scarabé méloé, dans la Rage; par M. ROMME, 228

Mémoire ſur la méthode ſingulière de guérir pluſieurs maladies par l'Emphyſème artificiel ; par M. GALLANDAT, *de pluſieurs Académies, Démonſtrateur d'Anatomie, de Chirurgie & de l'Art des Accouchemens, à Fleſſingue,* 229

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences, du 30 Juin 1779, 237

Botanique. Plantes étrangères dont la fleuraiſon n'avoit pas encore paru dans nos Climats, 247

L'Anis étoilé ou la Badiane, arbriſſeau, 249

Nouvelles Littéraires, 251

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 18 Septembre 1779.

VALMONT DE BOMARE.

F. 5.

F. 2.

F. 1.

F. 6.

F. 9.

F. 10.

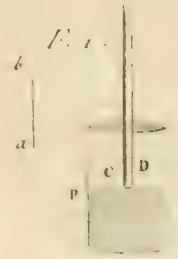
F. 7.

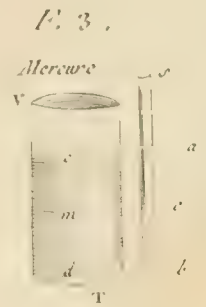
F. 4.

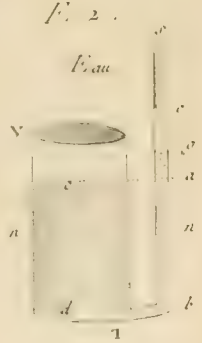
F. 3.

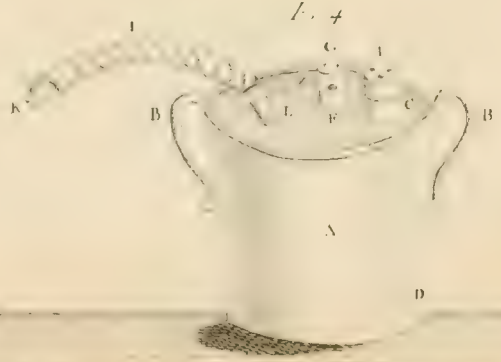
F. 8.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY









Septembre 1779

BRITISH MUSEUM
NATURAL

JOURNAL DE PHYSIQUE.
OCTOBRE 1779.

RECHERCHES

Chymiques ſur la terre des Pierres précieuſes ou gemmes ;

Par M. TORBERN BERGMAN, Profeſſeur de Chymie, Chevalier de l'Ordre Royal de Waſa.

§. I.

Opinions diverſes ſur la terre des Pierres précieuſes.

DANS les tems même les plus reculés, l'éclat, la tranſparence, la couleur & la dureté des pierres précieuſes ont fixé l'attention des hommes, au point que non-ſeulement au ſiècle de Théophraſte, elles jouiſſoient déjà du nom de pierres *précieuſes*, mais dans le nôtre même, ce n'eſt qu'à très-grand prix que l'on ſe procure ces riches produits du règne minéral. Pline a dit d'elles, avec autant de vérité que d'élégance, qu'elles renfermoient en petit toute la majeſté & la ſplendeur de la nature (1); cependant la plupart des hommes s'attachant plutôt à leur éclat extérieur, qu'à leur principe, ne penſent qu'à en faire l'objet de leur vanité & de leur luxe, & négligent abſolument la recherche de la cauſe de leur perfection. Leur rareté & leur cherté ſe ſont oppoſées à leur examen. Combien de fois les perſonnes riches achetant de fauſſes pierres pour de véritables, n'ont-elles bien payé la peine de leur ignorance ; mais la folie & l'inconſidération n'accompagnent que trop ſouvent les richeſſes.

Les Minéralogiſtes les ont claſſées chacun à ſa façon dans leurs ſyſtêmes, mais les uns s'attachant à leur forme extérieure, les autres à des qualités douteuſes & incertaines, il n'eſt pas étonnant qu'ils ne

(1) Hiſtoire Naturelle, L. XXXVII.

ſe trouvent pas d'accord; & certainement ce n'eût été que par haſard qu'ils euſſent rencontré la vérité, ignorant même ſi leur baſe terreſtre étoit ſimple & primitive, ou compoſée & dérivée. Ceux qui les ont rangées dans la claſſe des ſels n'ont conſidéré que leur figure, mais n'ont point fait attention que les formes déterminées & conſtantes ne dépendent pas toujours d'un caractère ſalin, quoique les ſubſtances ſolubles dans l'eau ſe cryſtalliſent plus facilement que les autres. Car les matières métalliques, phlogiſtiques & terreſtres affectent ſouvent de très-belles formes régulières, & en général la faculté de cryſtalliſer ſemble appartenir à tout corps ſolide, pourvu que ſes molécules, aſſez diviſées & ſuſpendues dans un menſtrue humide ou ſec, puiſſent ſe réunir par la force d'attraction, & affecter un ordre ſymmétrique. Dans ces ſels, la figure n'eſt déterminée ni par un acide ni par la baſe qui lui eſt jointe. Les alkalis végétal & minéral cryſtalliſent en cube avec l'acide marin, mais ce même acide avec l'alkali volatil, la terre peſante, l'or, la platine, le mercure, le biſmut, le cobolt & les autres ſubſtances, prend d'autres formes. Si l'acide n'influe pas dans ces circonſtances, comment agira-t-il dans des ſubſtances ou rien ne démontre ſon exiſtence que la ſimple conjecture? Il faut en dire autant de la baſe, le même alkali cryſtalliſe diverſement avec différens acides. L'alun & le cobolt offrent ordinairement des cryſtaux octaëdres, quoiqu'ils n'aient ni le même menſtrue, ni la même baſe. Que dirons-nous des pyrites qui dans leurs ſingulières cryſtalliſations nous repréſentent des figures géométriques régulières. Il n'eſt pas beſoin, je crois, d'un plus grand nombre d'exemples, & j'ai déjà démontré ſuffiſamment dans un autre endroit que les formes primitives de la même matière pouvoient engendrer grand nombre de formes dérivées très-variées (1). D'après cela, je ne vois pas pourquoi on aſſocie le diamant & le rubis à l'alun, avec lequel on ne leur trouve pas le moindre rapport. Mais ſi l'on ne doit s'en rapporter qu'aux formes purement extérieures, on devroit par conſéquent confondre avec eux & le cobolt & les autres ſels octaëdres; d'après la même hypothèſe, le diamant cryſtalliſé en cube devroit être rangé dans la claſſe des ſels marins, & l'hexagone priſmatique terminé des deux côtés par trois rhombes parmi les ſchoerls.

Ceux qui rangent les pierres gemmes parmi les pierres vitrifiables, outre pluſieurs raiſons aſſez foibles, s'appuyent ſur ce qu'elles reſſembloit au verre, & qu'avec les alkalis fixes elles ſe fondent en une maſſe vitreuſe tranſparente. La première raiſon eſt bien légère; &

(1) N. Act. Upſal. Vol. 1, p. 150.

quand la ſeconde ſeroit vraie, elle dénoteroit ſeulement une qualité eſſentielle. Mais on verra dans la ſuite ce que l'expérience nous enſeigne ſur cet article. La dureté n'eſt qu'une marque vaine, car elle ne dépend ſouvent uniquement que du degré d'exſiccation, la matière reſtant toujours la même; l'argille molle ou durcie au feu nous en donne un exemple frappant. Quelques Auteurs les nomment encore *ſilex vitreux*, mais les noms ne changent point la nature des choſes; & tous ceux que je viens de citer ſont également bons.

En compoſant un ſyſtême minéralogique, ſi la figure, la texture, la dureté, la couleur, la clarté, la grandeur & toutes les autres qualités ſuperficielles ſuffiſoient pour bien connoître les ſubſtances minérales, cette méthode ſeroit peut-être très-facile pour les commençans, mais ne ſeroit pas la meilleure, puiſque les qualités dont nous tirons parti dérivent du caractère de leurs parties conſtituantes & rarement de leurs formes extérieures. Tous ceux qui commencent à étudier les minéraux ſavent combien les caractères ſuperficiels trompent; il eſt attaché à la condition humaine de ne devenir ſage & n'ouvrir les yeux que très-tard, lorſque l'eſpérance du ſuccès nous fait entreprendre des choſes preſqu'impoſſibles.

Un des plus fameux ſyſtêmes de minéralogie eſt celui que l'illuſtre Cronſtedt a propoſé avec ſa modeſtie ordinaire & qui a retenu ſon nom. Dans ce ſyſtême ce ſont les principes des choſes qui ont décidé leur ordre. Si quelquefois, il a regardé comme ſimples des ſubſtances compoſées, ce n'a pas été ſa faute, le défaut d'expérience ſeul l'a conduit dans l'erreur; & s'il n'a pas toujours ſuivi le bon chemin, il l'a cherché de bonne foi & l'a indiqué diſtinctement. En marchant ſur ſes traces, je me ſuis occupé pendant pluſieurs années à l'analyſe du règne minéral; cherchons à trouver les vrais fondemens d'un ſyſtême de la nature, également propre à perfectionner la Philoſophie naturelle, & à concourir à l'utilité publique & particulière.

J'ai donné déjà dans pluſieurs ouvrages les réſultats de mes recherches, il ne ſera ici queſtion que des pierres gemmes, parmi leſquelles on compte ordinairement les cryſtaux qui par leur dureté ſurpaſſent les cryſtaux de roche.

§. II.

Eſſai des pierres gemmes par le chalumeau des Emailleurs.

Le chalumeau, dont les Orfévres & d'autres Ouvriers ſe ſervent, connu ſous le nom de chalumeau des Emailleurs, adapté aux recherches minéralogiques eſt d'une très-grande utilité & commo-

dité (1); principalement dans l'examen des pierres gemmes, dont les plus petites parties ſuffiſent pour des eſſais qui par eux-mêmes ne ſont rien moins que très-coûteux, pourvu que ces petites particules puiſſent être ſaiſies par les pinces.

Il faut d'abord diſtinguer le diamant des autres pierres gemmes, il les ſurpaſſe toutes par ſa dureté, & a des caractères bien différens.

La pouſſière de diamant (2) expoſée dans un charbon à la flamme du chalumeau, rougit auſſi-tôt au blanc, mais n'éprouve aucun changement ſenſible, parce qu'avec le chalumeau, on peut difficilement appliquer un degré de feu égal, conſtant & aſſez fort pour la volatiliſer, & l'on ne peut éviter pendant cette longue expérience que l'inégalité du ſouffle ne diſperſe cette pouſſière. Les autres pierres gemmes ſont dans le même cas que le diamant.

Pour pouvoir diſſoudre les minéraux, je me ſers ſur-tout d'un acide, d'un alkali & d'un ſel neutre. Je ne connois point d'autre acide qui puiſſe ſoutenir le feu dans un charbon que celui qui eſt renfermé dans le ſel microcoſmique. Ce ſel neutre eſt compoſé de trois autres, de l'alkali volatil, de l'alkali minéral & de l'acide phoſphorique. L'acide phoſphorique ſaturé du ſeul alkali volatil ne peut cryſtalliſer, mais uni à une portion d'alkali minéral, il cryſtalliſe & forme un ſel connu ſous le nom de Microcoſmique. Mis ſur un charbon, il ſe fond, laiſſe échapper l'alkali volatil, la portion d'acide qui en étoit ſaturée de même à nud, & agit alors avec plus d'énergie ſur les différentes ſubſtances qu'on lui préſente. L'alkali dont je me ſers eſt l'alkali minéral très-dépuré; le végétal à cauſe de ſa déliqueſcence n'eſt pas auſſi propre à ces expériences. Enfin, pour ſel neutre j'emploie le borax dont les deux principes ſont fixes au feu, & qui vitrifie facilement les ſubſtances avec leſquelles il eſt uni.

J'ai eſſayé l'efficacité de ces ſels ſur les pierres gemmes. Le ſel microcoſmique les attaque difficilement; il les diſſout cependant, mais il faut du tems. Le diamant offre dans cette diſſolution un phénomène ſingulier & différent des autres pierres gemmes. Un grain de pouſſière de diamant mis dans un globule de ſel fondu, ſurnage auſſi-tôt & s'attache à la partie ſupérieure de la goutte; d'abord il s'échappe quelques bulles lentement & aſſez rares, elles ceſſent durant la continua-

(1) J'ai expliqué aſſez en détail l'uſage de cet inſtrument dans un Mémoire que M. Born a fait inſérer en Allemand dans les trois Volumes des Actes de l'Académie de Prague.

(2) Cette poudre de diamant eſt connue dans le commerce ſous le nom d'*égriſée*, je l'emploirai dans la ſuite de ce Mémoire.

tion de l'opération. L'extrémité de la flamme conſtamment appliquée au petit grain de pouſſière, il diminue ſenſiblement; une partie eſt conſumée par le feu, l'autre eſt diſſipée par le vent du chalumeau, & la petite portion qui reſte eſt peut-être diſſoute. Les autres pierres gemmes n'entrent point en efferveſcence, reſtent ſuſpendues dans le ſel en fuſion, tournent rapidement, ſont attaquées lentement & forment des petits globules vitreux de couleur verte. Ils paroiſſent donc s'unir à ce ſel par une plus forte attraction que le diamant, qui au contraire ſemble en être repouſſé.

L'alkali minéral fondu dans une cuiller d'argent, (car il eſt abſorbé par le charbon) reçoit les fragmens les plus petits des pierres précieuſes ſans efferveſcence, & malgré que l'on ſoutienne le feu très-longtems, à peine les attaque-t-il. Cependant l'émeraude ſe réſout en pouſſière, mais réfractaire. Le diamant paroît éluder toute la force de l'alkali minéral, comme on le verra dans les expériences ſuivantes.

Le borax diſſout les gemmes à-peu-près comme le ſel microcoſmique, cependant un peu plus vîte & ſans efferveſcence, mais il attaque plus foiblement le diamant, au point que ſon globule après une longue fuſion s'attache au charbon, & la pouſſière adhérente à la ſuperficie ſe diſſipe & ſe perd.

Il faut avoir ſoin d'épurer avec l'eau-forte, l'égriſée dont on veut ſe ſervir. Car toute celle de commerce contient quantité de parties hétérogènes comme on le verra bien tôt. (§. III, B.) Comme le diamant ſurpaſſe toutes les autres pierres par ſa dureté, qu'il ſe conſume au feu en répandant des vapeurs, en un mot, qu'il différe par toutes les qualités par leſquelles les autres ſe conviennent, je les diſtinguerai dans les expériences ſuivantes ſpécialement ſous le nom de *Gemmes*.

La manière dont le diamant ſe comporte dans ſes diſſolvans, ſurtout dans l'alkali minéral, le différencie abſolument du cryſtal de roche, qui non-ſeulement eſt attaqué par l'alkali, mais qui l'eſt avec une ébullition ou une efferveſcence très-conſidérable. Les pierres fauſſes colorées ou non ſe fondent très-facilement & ſans addition.

Il paroît delà, que le diamant & les gemmes forment deux genres très-diſtincts du quartz, du ſchoerl, du grenat & des autres pierres. Il reſte toujours à ſavoir ſi leur baſe terreuſe eſt primitive ou dérivée, & dans ce dernier cas quels ſont les principes & en quelle proportion ils conſtituent cette baſe. La voie humide ſeule peut éclaircir ces queſtions, & c'eſt ce que je vais tenter.

§. III.

Difficultés de l'analyse des Gemmes & précautions qu'il faut employer.

Différens obstacles, que nous allons examiner chacun en particulier, s'opposent à cet examen.

(A) *La cherté des matières*, qui non-seulement engage, mais encore force à ne travailler que sur de petites quantités. Il faut bien prendre garde que pendant l'expérience, il ne s'échappe ou même il ne s'ajoute quelque portion étrangère qui, en petit, produiroit une différence sensible, tandis qu'en grand on n'y feroit seulement pas attention.

(B) Rien n'est si difficile que de pulvériser ces substances, elles l'emportent en dureté sur tous les autres corps. Si l'on fait rougir au feu les gemmes & qu'on les plonge aussi-tôt dans l'eau froide, elles deviennent à peine fragiles, ce qui communément réduit en poussière les cristaux de roche les plus durs. Ces petits grains frappés sur l'enclume se brisent quelquefois, mais leurs fragmens ressautent, s'échappent & se perdent. Très-souvent le diamant pénètre & le marteau & l'enclume. L'égrisée du commerce est toujours mêlée de parties hétérogènes. L'eau régale, même sans le secours du feu, a extrait $\frac{12}{100}$ d'une poudre de diamant que m'avoit donné M. C. Alstroemer, & qui avoit été apportée d'Anvers. Le menstrue prit une couleur jaune. L'alkali fixe en précipita une poudre blanchâtre, qui au seul feu du chalumeau se fondit en petit culot opaque & de forme métallique. Dans le borax & le sel microcosmique, elle bouillonne comme la chaux. Mais le sel microcosmique en fusion, chargé d'une certaine quantité de cette poussière, prend une couleur rougeâtre en se refroidissant, & passe dans un moment de la transparence brillante du rubis à l'opacité absolue. Il faut attribuer ce mélange étranger aux instrumens dont on se sert, & il est cause que l'égrisée, quelque difficulté que l'on ait pour la réduire à cet état, est encore moins chère que les fragmens de diamant même les plus petits, qui ne peuvent servir qu'à la seule pulvérisation.

Les autres gemmes se pulvérisent plus facilement, quand on se sert d'un mortier d'agathe & d'un peu d'eau. Lorsque l'eau pure blanchit, il faut la décanter & en remettre de nouvelle jusqu'à ce que la poudre soit si fine qu'elle puisse rester suspendue dans l'eau, même quelques minutes. Car, il faut que la matière offre une très-grande superficie afin que les menstrues puissent briser plus facilement les chaînes qui lient les principes. Comme l'agathe est moins dure, pendant la trituration il se détache toujours quelques parties siliceuses qui se mêlent

avec la poudre de diamant & qu'on ne peut en séparer que très-difficilement.

(C) Les vaſes propres à ces expériences par la voie sèche ſont encore une ſource de difficultés. Les creuſets ordinaires ont une ſurface raboteuſe, pleine de petits pores dans leſquels il ſe loge toujours une quantité de matière aſſez conſidérable. Mais ce qui eſt encore plus incommode, c'eſt qu'étant compoſés de parties argilleuſes & ſiliceuſes, qui ſont attaquables par l'alkali fixe, on ne peut obtenir que des réſultats incertains & douteux. Pour connoître l'effet de cet alkali ſur ces creuſets, voici l'expérience que j'ai faite. Ayant pris un petit creuſet de Heſſe, je l'ai peſé à une balance exacte, ſon poids s'eſt trouvé de 1585 livres docimaſtiques (1). J'y ai mis 100 livres d'alkali de tartre ſec, & l'ai expoſé pendant 37 minutes au feu de fuſion. Après le refroidiſſement, il ne peſoit que 1645 livres. Il s'étoit donc perdu quarante livres qu'il faut attribuer à l'humidité ou du ſel ou du creuſet, ou de tous les deux enſemble, ce qui eſt plus croyable. La maſſe qui étoit reſtée au fond avoit d'abord l'air d'un verre en fuſion, mais inſenſiblement elle devint opaque & attiroit l'humidité de l'air. Je la lavai dans de l'eau chaude; ayant décanté la liqueur, elle prit la forme d'une gelée; relavée de nouveau avec de l'acide vitriolique & de nouvelle eau chaude, reſéchée enſuite, elle me donna 12 livres d'une terre qui, bien examinée, n'étoit que de la terre vitrifiable. L'alkali fixe en précipita encore 6 livres de terre d'alun. De plus le creuſet étoit viſiblement corrodé à l'endroit où touchoit la ſurface de la maſſe en fuſion. En lavant le creuſet, il s'en détacha quelques particules & des fragmens qui, bien ſéchés, peſoient 10 livres. Enfin le creuſet lui-même bien lavé & bien deſſéché s'eſt trouvé peſer 1594 livres, poids bien excédant celui qu'il avoit avant l'expérience. Ainſi, comme les poids $12+6+10=28$, que $1585-28=1557$ & que $1594-1557=37$, il eſt clair que le ſel alkali pendant la fuſion avoit diſſout 12 livres de terre vitrifiable, c'eſt-à-dire $\frac{1}{3}$ de ſon poids, 6 livres de terre argilleuſe, c'eſt-à-dire $\frac{1}{7}$, & qu'enfin le creuſet avoit retenu 37 livres de ſel alkali, qui avoit incruſté ſon fond d'une matière vitreuſe indiſſoluble à l'eau. D'après cette expérience on doit en conclure qu'il ne faut pas trop ſe fier aux creuſets dans les expériences des décompoſitions des terres par la voie sèche, parce qu'ils fourniſſent toujours quelques ſubſtances hétérogènes ou qu'au moins ils troublent les proportions des principes.

Il y a déjà pluſieurs années que voulant travailler ſur le quartz, je

(1) 1585 grains.

me ſuis ſervi de cuillers de fer (1). On ſait que les bandes de fer ordinaires ont la forme d'un parallélipipède dont deux ſurfaces ſont plus larges que les autres. J'ai pris du fer forgé de la meilleure nature, j'en ai fait couper un barreau en morceaux d'un pouce de longueur, & par le moyen du tour, j'y ai fait creuſer des petits ſegmens de ſphère. C'eſt dans ces petits trous que je plaçois avec de l'alkali les ſubſtances que je voulois traiter au feu, & recouvrois le tout d'un autre morceau de fer, pour empêcher les cendres & le charbon de ſe mêler avec les matières. Je me ſuis ſervi encore d'un autre métal, de la platine précipitée de l'eau régale par le ſel ammoniac, fondue par le ſel microcoſmique (2), & façonnée enfin par le marteau en petit creuſet. Mais les portions conſidérables de ce régule ainſi traité étoient fragiles, & il n'y avoit que les très-petites qui fuſſent aſſez bien fondues pour pouvoir obéir facilement au marteau. Par conſéquent, je ne pus avoir que des eſpèces de petits creuſets qui ne contenoient que quelques grains de matière. Si jamais on peut en faire d'aſſez grands, ils ſeront d'une très-grande utilité, parce qu'on ne craindra pas la fuſion à quelque degré de feu que ce ſoit. Si d'abord on a ſoin de les faire bouillir ſuffiſamment dans l'acide du ſel que l'on doit y fondre, ils ne tacheront plus ces ſels. Bien plus, on peut les faire bouillir dans quelque menſtrue acide que ce ſoit, excepté l'eau régale.

Si l'on fond dans les petits creuſets de fer des terres minérales par le moyen de l'alkali fixe, il ſe mêlera du fer à la fuſion, ce qui rend très-difficile la ſéparation exacte des principes que l'on cherche; mais en uſant de précaution & modérant ſagement le feu, on pourra parvenir aſſez facilement au but que l'on ſe propoſe, comme on le verra par les expériences ſuivantes.

(D) Les menſtrues qu'il faut employer dans l'examen des pierres précieuſes doivent être plus purs que ceux que l'on emploie communément. L'acide vitriolique du commerce contient différentes ſubſtances hétérogènes & notamment du gypſe, & du vitriol qui occaſionnent des différences ſenſibles dans ces expériences. On ne doit ſe ſervir que de celui que l'on a obtenu par une diſtillation très-lente.

Il faut auſſi rectifier avec ſoin les autres acides, pour les purger de toutes ſubſtances terreuſes & métalliques, qui dans l'analyſe répandent de la confuſion & dans la qualité & dans la quantité des principes.

L'alkali de tartre ordinaire contient des atômes de terre vitrifiable

(1) Mém. ſur les Terres géoponiques.

(2) Conf. Acta R. Acad. Stockh. an. 1777.

qui

qui vont quelquefois à $\frac{1}{10}$ de ſon poids. Les acides concentrés les ſéparent à la vérité, mais tant qu'ils ſont unis aux ſels alkalis, ils reſtent ſuſpendus avec eux dans leur diſſolution, juſqu'à ce que l'acide aërien répandu dans l'atmoſphère les précipite, ce qui n'arrive qu'après un très long eſpace de tems, parce que cet acide n'agit que très-lentement (1). C'eſt pourquoi, comme dans ces expériences il faut apporter la plus ſcrupuleuſe attention, l'alkali fixe dont je me ſers eſt l'alkali minéral ou végétal dépuré exactement, obtenu de la crême de tartre par l'eau diſtillée, & conſervé dans un flacon de cryſtal qui ne peut fournir aucun atôme de terre vitrifiable.

§. IV.

Effets des acides dans la décompoſition des Gemmes.

On n'a trouvé juſqu'ici que cinq eſpèces de terre ſi ſimples par elles-mêmes, que par aucun procédé on n'eſt parvenu à les réduire à des principes plus ſimples encore, ou à les changer les unes dans les autres, & que par conſéquent, on peut appeller primitives, avec raiſon, juſqu'à ce que de nouvelles expériences aient démontré le contraire. Ces terres ſont la terre peſante, la chaux, la magnéſie, la terre argilleuſe, & la terre ſiliceuſe ou vitrifiable (2). On ne peut cependant nier, qu'il n'y ait une ſorte de probabilité dans l'opinion qui les réduit à un moindre nombre & les rend toutes une modification d'une ſeule terre. Mais dans la recherche & l'étude de la nature, il ne faut pas que les ſyſtêmes purement imaginaires l'emportent ſur des phénomènes démontrés par des expériences ſuivies, & que rien encore n'a pu infirmer. Parmi ces terres, il y en a quatre de ſolubles dans les acides, la cinquième, C. D. la terre vitrifiable, eſt abſolument inattaquable, excepté par celui que l'on obtient du fluor minéral. Lorſqu'elles ſont mêlées les unes avec les autres, l'art Spagirique ſait bien les ſéparer en leur appliquant des menſtrues propres à chacun. La multiplicité des ſurfaces augmentant les points de contact, aide infiniment l'action des menſtrues. En conſéquence, il faut avoir ſoin de broyer exactement les matières que l'on veut éprouver. La ſeule diviſion méchanique ne ſuffit pas, on doit encore avoir recours à la chymique; dans cette ſuite d'expériences elle s'eſt opérée par la voie sèche, au moyen de

(1) *N. Act. Upſ. Vol. II. p.* 120 & 121.

(2) *Idem.* pag. 223-226. & *Diſſert. de Magneſiâ alba, Upſal. hab.* 1775.

l'alkali fixe qui attaquant directement la terre vitrifiable, briſe le lien des différens principes.

(A) L'acide vitriolique n'a point attaqué le diamant bien purgé des parties hétérogènes, de quelque manière que je m'y ſois pris. Mais il faut avouer que je n'ai opéré que ſur des fragmens très-petits de diamant, me défiant, avec raiſon, de l'égriſée que l'on vend.

Ayant verſé ſur l'égriſée des autres gemmes le double de ſon poids d'acide vitriolique très-concentré, & l'ayant fait évaporer au feu juſqu'à ſiccité, j'ai beaucoup mieux réuſſi; car le réſidu lavé dans l'eau m'a donné une matière métallique colorante, & une portion de chaux. La matière métallique précipitée par l'alkali phlogiſtiqué a fourni un très-beau bleu de Pruſſe. Il eſt donc conſtant par là que la couleur rouge du rubis, la couleur bleue du ſaphir, & le vert de l'émeraude ſont dues au fer, dont j'ai déterminé la quantité par le poids du précipité bleu. J'ai démontré que ſix parties de précipité contenoient une partie de fer (1).

J'ai ſéparé la matière calcaire par l'alkali fixe. Elle étoit ſi pure, que traitée avec l'acide vitriolique, je n'ai trouvé nul veſtige de terre argilleuſe, excepté dans la décompoſition du ſaphir. Voici les quantités de terre calcaire & de fer que j'ai trouvées dans les gemmes exprimées par des livres docimaſtiques.

	Chaux aërée.	*Fer.*
Rubis d'un rouge d'écarlate, oriental.	9,	10.
Saphir oriental, d'un bleu d'azur.	7,	2.
Topaze de Saxe d'un jaune doré.	8,	6.
Hyacinthe orientale jaunâtre.	20,	13.
Emeraude orientale, d'un verd gai.	$8\frac{1}{2}$,	4.

C'eſt par ce procédé qu'on peut facilement ſéparer des gemmes, la terre calcaire & le fer, comme on le verra dans la ſuite.

(B) L'acide nitreux concentré donne à-peu-près les mêmes réſultats par la digeſtion. J'ai verſé ſur de l'égriſée des différens gemmes, 8 fois leur poids de cet acide; je l'ai tenu en digeſtion pendant deux jours, & ai fait bouillir le tout durant une petite heure. Ayant décanté prudemment la liqueur, j'ai reverſé la même quantité d'acide, j'ai digéré & fait bouillir comme la première fois; j'ai répété deux fois cette opération juſqu'à ce que la liqueur ne me parût plus chargée d'extrait.

Les liqueurs mêlées enſemble & précipitées, m'ont donné à-peu-près

(1) *Diſſert. de explorandis mineris ferri via humida, Upſal. habita*, 1777.

les mêmes quantités que dans l'expérience avec l'acide vitriolique, au moins la différence n'a jamais passé $\frac{2}{100}$. L'acide nitreux, sur-tout avec le secours du feu, déphlogistique le fer, & par-là, le tient très-difficilement en dissolution. Aussi dans ces expériences les résidus de fer n'étoient que des ochres un peu impures.

Le diamant n'est point attaqué par ce menstrue, ni par le précédent.

(C) Je me suis servi de l'acide marin concentré, comme de l'acide nitreux & avec le même succès. Il extrait le fer mieux que l'acide vitriolique, cependant la différence ne va pas à $\frac{1}{100}$.

Nous voyons donc que par le moyen de divers acides on peut extraire une portion de chaux & de fer des pierres gemmes proprement dites. Cet extrait n'étant jamais que $\frac{1}{5}$, & après sa séparation le résidu n'ayant plus les mêmes caractères qu'auparavant, je conjecturai que cet extrait n'étoit qu'accidentel, & que le résidu constituoit vraiment la terre primitive. J'ai même répandu cette opinion dans divers écrits. Cependant, les vestiges de terre argilleuse que j'ai rencontrés dans le saphir, & qui quelquefois excédoient les $\frac{1}{100}$, me firent naître quelques scrupules. J'avois éprouvé souvent que, malgré la pulvérisation la plus exacte, ils paroissoient d'abord indissolubles, mais qu'en les dissolvant dans un nouveau menstrue, ils devenoient attaquables par ceux-là même qui n'avoient point eu d'effet sur eux. J'essayai donc de différentes manières d'en venir à bout par l'alkali fixe. Une partie de ce sel réduit deux parties de quartz ou de silex en un verre dur & transparent. Plus on augmente la proportion du sel, & plus la qualité du verre devient mauvaise; au point que non-seulement les acides peuvent le dissoudre, mais même si la proportion du sel est double de la terre vitrifiable, le verre qui en résulte est attaqué par l'humidité seule de l'air. On peut par cette méthode, faire un verre dissoluble dans l'eau. On n'a pu encore fondre en masses transparentes les gemmes par le secours de l'alkali; & pour les faire seulement coaguler, il faut le quadruple du poids de ce sel. Mais comme cette opération ne peut se faire que dans des vases de fer, & que la matière non-seulement s'attache fortement au vase, mais encore pénètre facilement le fer, cette méthode entraîne beaucoup de difficultés. A force de chercher, j'ai trouvé qu'une fusion parfaite étoit inutile, & qu'il suffisoit d'ajouter assez d'alkali pour que les molécules pussent se coaguler à un simple commencement de fusion; ce qui m'a conduit enfin à une méthode sûre pour analyser les corps minéraux, & que je vais décrire telle que je l'ai employée dans celle des pierres précieuses.

§. V.

Méthode pour extraire facilement les principes prochains des Gemmes.

(A) Il faut les réduire en poudre impalpable, auſſi fine qu'on puiſſe l'obtenir par des triturations & des lotions réitérées.

(B) Ayant déterminé le poids de cette poudre, on la mêle avec le double d'alkali minéral pur par défaillance. Plus le mêlange eſt conſidérable & plus les réſultats ſont juſtes.

(C) On met ce mélange dans un petit vaſe de fer bien net & bien poli en-dedans, de peur que les aſpérités ne ſe détachent pendant la calcination, ne tombent dans la maſſe fondue & ne la ſouillent.

(D) On place ce petit vaſe dans un fourneau ordinaire ſur un petit rond de terre; on le couvre d'un creuſet renverſé pour empêcher les cendres & le charbon de tomber dedans.

(E) On le tient dans le feu médiocrement rouge. Si le coup de feu eſt trop fort, la matière s'attache aux parois du vaſe. Il faut éviter avec ſoin de ſe ſervir de ſoufflet, parce que le fer ſe tuméfieroit bientôt & ſe ſcorifieroit.

Quand la matière devient ferme & eſt aſſez coagulée, qu'elle peut ſe ſéparer du fond du vaſe ſans corps hétérogènes adhérens, c'eſt une preuve que l'on a bien gouverné le feu. Deux ou trois expériences inſtruiront ſuffiſamment.

(F) Cette maſſe tirée proprement du vaſe de fer, on la pulvériſe dans un mortier d'agathe, & on en extrait tout ce qui eſt ſoluble par l'acide marin à l'aide de la digeſtion.

On s'aſſure qu'il n'y a plus de matière à extraire, par le réſidu qui eſt léger & d'un caractère ſpongieux. On eſt certain enfin que ce réſidu ne contient plus de ſubſtances étrangères, lorſqu'ayant verſé une nouvelle doſe d'acide & l'ayant fait digérer pendant pluſieurs heures, elle ne diſſout rien.

(G) Après la diſſolution, on ramaſſe le réſidu, on le lave bien, on le sèche exactement & on le pèſe. Le déchet du premier poids donne celui de la matière diſſoute.

(H) La diſſolution jaunit & annonce la préſence du fer. On le connoît plus ſûrement par une leſſive alkaline phlogiſtiquée. Elle le précipite en bleu de Pruſſe. On ramaſſe exactement ce précipité, on le lave, on le sèche bien, & la ſixième partie de ſon poids dénote la quantité exacte de fer qu'il contient.

(I) On précipite la partie terreuſe de la liqueur purgée de toute partie métallique, avec de l'alkali fixe qui ne contient ſur-tout point

de terre vitrifiable. On verſe ſur le précipité lavé, ſéché & peſé, du vinaigre diſtillé ſix fois ſon poids. Au bout d'une petite heure, il diſſout tout ce qui ſe trouve de chaux, de magnéſie & de terre peſante; mais ce n'eſt qu'après une longue digeſtion qu'il vient à bout de ſe charger d'une aſſez grande quantité d'argille.

(K) Après avoir filtré la liqueur par l'alkali fixe aëré, on précipite du vinaigre tout ce qu'il contient de terreux. On lave, on sèche & l'on pèſe le nouveau précipité. Ce n'eſt pas ſans raiſon que j'emploie ici l'alkali aëré, parce qu'au moyen de l'attraction double il s'empare de la terre peſante, qui élude la force de la cauſticité (1).

(L) Il faut examiner avec ſoin ce que l'on a précipité du vinaigre. Si on verſe deſſus de l'acide vitriolique étendu, il ſe cryſtalliſe des ſels. Car avec la terre peſante l'acide vitriolique produit le ſpath peſant indiſſoluble dans l'eau chaude, quelque grande que ſoit ſa quantité. Avec la terre calcaire, il forme du gypſe qui n'a que très-peu de ſaveur, qui ne peut être diſſout que dans 500 fois ſon poids d'eau chaude; l'acide du ſucre mêlé à cette diſſolution, le change bientôt en chaux ſucrée. Avec la magnéſie, il donne le ſel d'Angleterre, très-amer, diſſoluble dans l'eau bouillante & décompoſable par l'eau de chaux.

(M) C'eſt par le moyen du chalumeau qu'il faut examiner la nature du réſidu de l'opération (G). Comme il eſt toujours très-conſidérable, on ne peut le traiter dans de grands vaiſſeaux. Les creuſets ordinaires ne conviennent point du tout quand on travaille ſur des matières vitrifiables, & les vaiſſeaux de fer ſont inſuffiſans lorſque l'opération demande une fuſion (§. III. C.). Ces réſidus indiſſolubles nous dénotent, ou des molécules de pierres gemmes qui ne ſont pas aſſez diviſées, ou ſont de nature de terre vitrifiable, car toutes les autres terres connues cèdent à la force diſſolvante des acides.

Voici la manière facile de le traiter avec le chalumeau d'Emailleur. Dans une cuiller d'argent, on fond un globule d'alkali minéral, on jette deſſus une petite portion du réſidu, on examine attentivement ce qui ſe paſſe. Si elle pénètre l'alkali avec beaucoup d'effervescence, qu'elle s'y diſſolve, c'eſt une preuve qu'il eſt de nature vitrifiable. Mais ſi elle le pénètre ſans effervescence, & qu'enfin elle ſoit agitée dans l'intérieur de la goutte de l'alkali, comme on l'apperçoit facilement à cauſe de ſa tranſparence, on peut en conclure qu'il y a encore quelques particules de matière gemme.

(N) Nous avons dit que le réſidu de l'opération (I) étoit de l'ar-

(1) *N. Acta, Upſal.* Vol. II. pag. 188.

gille ; pour le prouver, que l'on verſe deſſus trois fois ſon poids d'acide vitriolique concentré, & qu'on faſſe évaporer la liqueur au feu juſqu'à ſiccité. Si la maſſe reſtante eſt argilleuſe, elle ſe diſſoudra dans le double de ſon poids d'eau chaude, aura un goût aſtringent, fournira des cryſtaux octaëdres, ſera décompoſée par l'alkali volatil cauſtique, en un mot elle offrira toutes les propriétés de l'alun.

§. VI.

Principes prochains des Gemmes.

Tels ſont les moyens dont je me ſuis ſervi pour examiner & analyſer les pierres Gemmes. J'ai trouvé que le réſidu (G) étoit purement de la terre vitrifiable : que le précipité (H) n'étoit que du bleu de Pruſſe : que le précipité, K) diſſout par le vinaigre diſtillé, étoit de la terre calcaire, & ce qui reſte indiſſoluble étoit de la terre argilleuſe. Il ne me reſte donc plus aucun doute ſur la qualité des principes des gemmes. Mais il reſte encore beaucoup d'expériences à faire ſur leur quantité & ſur leur proportion réciproque, n'ayant pu opérer que ſur de très-petites portions qui ne paſſoient pas un quintal docimaſtique. J'ai ſoumis à l'expérience deux fois la matière du même cryſtal, & la différence s'eſt trouvée à peine d'un centième ; au contraire, des pierres de même eſpèce, comme ſept rubis, ſur leſquels j'ai opéré, ont toujours différé les uns des autres. Cela vient, ſans doute, de ce que les proportions varient dans chaque individu entre certaines bornes que nous ne connoiſſons pas encore.

D'après mes expériences voici les quantités moyennes fournies par chaque quintal Comme la partie argilleuſe eſt toujours la plus conſidérable, je l'ai miſe à la tête.

	argil.	*terr. vitri.*	*calc.*	*fer.*
Emeraude Orientale d'un verd gai. . . .	60 . .	24 . .	8 . .	6.
Saphir Oriental d'un bel azur.	58 . .	35 . .	5 . .	2.
Topaſe de Saxe d'un jaune doré.	46 . .	39 . .	8 . .	6.
Hyacinthe Orientale jaunâtre.	40 . .	25 . .	20 . .	13.
Rubis Oriental d'un rouge d'écarlate.	40 . .	39 . .	9 . .	10.

Par la terre argilleuſe, j'entends celle qui fait la baſe de l'alun, & qui dans toutes les argilles ſe trouve unie à la terre vitrifiable §. V, N.) par la terre ſiliceuſe ou vitrifiable, j'entends celle qui conſtitue le quartz pur, le cryſtal de roche & les ſilex (§. V M. La troiſième colonne contient la terre calcaire aërée, c'eſt-à-dire, ſaturée de l'acide aërien. Il eſt encore douteux ſi dans la compoſition cette terre eſt pure ou aërée. Si c'eſt le dernier, alors l'union très-étroite, la petite quantité, (qui n'excède jamais

$\frac{1}{5}$, mais qui quelquefois eſt moindre que $\frac{1}{11}$) peut s'oppoſer, & à la diminution de poids au feu, & à l'effervescence ſenſible dans les acides. De plus, le déchet qui ſe trouve plus conſidérable qu'il ne devroit être naturellement, ſemble indiquer un principe aërien. De cent parties que l'on ſoumet à l'analyſe, il peut bien s'en perdre une ou deux dans les différentes opérations, s'en attacher aux parois des vaiſſeaux, dans l'épaiſſeur & ſur les filtres &c. &c. ce qui excuſe le manque d'exactitude que l'on devroit exiger ſcrupuleuſement dans la table que j'ai donnée. Mais quand on opère avec la plus grande précaution, il ne peut pas s'en perdre 5, 8, & encore moins 12 parties, ce qui arriveroit cependant dans la décompoſition de l'hyacinthe, ſi la terre calcaire ne contenoit pas un principe aërien. Quoique j'aie tenu les matières en incandeſcence pendant pluſieurs heures, je n'ai rien obſervé de volatil; & par le mêlange avec les acides, rien ne s'eſt ſublimé; les acides paſſoient dans le récipient à l'aide de la chaleur.

La dernière colonne contient le fer ſoluble dans les acides Avec l'alkali phlogiſtiqué il donne un ſédiment qui paſſe du noir au bleu, en auſſi grande quantité que les gemmes en peuvent contenir. Le fer y eſt dans l'état de chaux, & il eſt augmenté de poids par cette calcination, comme par les autres; & cette augmentation va quelquefois à $\frac{1}{11}$. Il s'enſuit de là que la proportion de fer dans ces pierres eſt un peu plus conſidérable que celle que j'ai exprimée dans la table. Au reſte, c'eſt à ce métal que ſont dues les diverſes couleurs des gemmes, non en raiſon de la quantité, mais en raiſon de la qualité, de la doſe de phlogiſtique qui ſe trouve dans la chaux, ou d'autres modifications.

On peut conclure de ce qui précède, que toutes les pierres gemmes conviennent enſemble par les mêmes principes, c'eſt-à-dire qu'elles ſont compoſées de terre argilleuſe, qui en fait la partie principale, de terre vitrifiable, de terre calcaire, & d'une portion de fer. Les deux premiers principes varient beaucoup. En connoiſſant leur compoſition, leurs propriétés nous ſeront bien mieux connues. Elles ſurpaſſent tous les autres corps en dureté, excepté ſeulement le diamant; par l'analyſe nous avons trouvé que la terre argilleuſe entroit en plus grande proportion : quelle exſiccation n'a-t-il pas fallu pour durcir ces matières au point où nous les voyons? La chaleur qui règne dans les contrées ſituées entre les tropiques, n'eſt pas ſuffiſante, il a fallu celle des Indes, & plus continue & plus vive. La condenſation a ſuivi l'endurciſſement, & la gravité ſpécifique en a été augmentée. Telle eſt la cauſe qui a donné à ces ſubſtances une dureté & une peſanteur qui l'emporte ſur tous les autres cryſtaux.

Les gemmes réſiſtent au plus grand feu, excepté l'émeraude & l'hyacinthe. Je ſais cependant qu'au foyer d'un miroir ardent on eſt venu à bout de ramollir un rubis. Il paroît conſtant, par l'expérience, que les différens

dégrés de fusibilité dépendent des proportions variées des quatre principes constituans. L'alkali fixe attaque vivement la partie vitrifiable, mais il se combine difficilement avec l'argilleuse & la calcaire. C'est pour cette raison qu'il a peine à dissoudre les gemmes, où la partie vitrifiable est très-petite & intimement unie aux autres principes. Cependant, dans l'émeraude, plus tendre que les autres pierres précieuses, comme ces principes sont moins étroitement combinés, l'alkali attaque la partie vitrifiable avec tant de facilité, qu'au chalumeau elle se résout en poussière presque sur-le-champ. Le sel microcosmique dissout très-bien la terre calcaire & la terre argilleuse, mais moins bien la vitrifiable. Lorsque cette dernière est en petite proportion, elle dissout bien les gemmes, mais lentement. Enfin le borax, qui, par la voie sèche dissout facilement toutes ces terres en particulier, rompt aussi leur aggrégation plus facilement que les autres sels.

Si les parties argilleuses & calcaires arrêtent l'action de l'alkali fixe sur la partie vitrifiable, à la voie sèche, cette même partie, par son union avec les autres, s'oppose pareillement à l'action des menstrues par la voie humide, au point qu'ils ne peuvent en extraire que la partie calcaire & métallique, à moins que l'on n'ait fait agir auparavant l'alkali fixe.

§. VII.

Examen des cryſtaux analogues aux Pierres Gemmes.

D'après ce que nous venons de dire, je ne crois pas que l'on doute encore que les pierres gemmes ne doivent être placées parmi les composés argilleux. Comme la nature dans ses ouvrages passe par des degrés presque insensibles, il ne sera pas inutile d'analyser les divers cryſtaux qui sont analogues aux gemmes. Composés des mêmes principes, il n'en différent plus ou moins que par une plus ou moins grande proportion de terre vitrifiable. A cette classe appartiennent plusieurs genres de pierres, tels que le grenat, le schoerl, la zéolithe & le quartz. Le grenat & le schoerl, traités de la même manière que les gemmes, m'ont donné les mêmes principes, excepté que la partie vitrifiable l'emporte de beaucoup sur l'argilleuse, & ces principes sont si étroitement unis, que sous le briquet le grenat étincelle presque toujours, & le schoerl assez souvent. Après le schoerl vient la zéolithe, dont la cohérence des parties est si foible, que les acides les dissolvent sans autre préparation que la pulvérisation. Rarement la zéolithe étincelle sous le briquet. On en trouve cependant quelquefois d'assez dure, pour produire cet effet, dans la montagne de Moesseberg en Vestrogothie. On n'en voit guère de transparente. J'ai déjà parlé de cette pierre plus au long. Le quartz fournit la suite des cryſtaux gemmes. Mais la

la partie vitrifiable eſt ſi abondante, qu'elle abſorbe abſolument tous les autres principes. Si on le traite avec le double de ſon poids d'alkali minéral, il eſt difficile de gouverner aſſez bien le feu pour éviter la fuſion complette. Pour éviter cet accident, il faut réduire le ſel à $\frac{1}{8}$.

Si l'on emploie après cela les menſtrues, comme pour les gemmes, on obtient un peu de terre argilleuſe & calcaire. Il peut ſe faire qu'il y ait du cryſtal de roche abſolument compoſé de terre vitrifiable, je ne ſais pas cependant ſi l'on en trouve. Il y a quelques années que j'annonçai que je n'avois point rencontré d'argille dans quelques analyſes que j'avois faites, mais j'eus ſoin en même-tems de dire que je regardois mes expériences comme incomplettes (1).

Pour terminer ces obſervations, & pour le profit de la minéralogie, je vais ſpécifier les caractères particuliers des gemmes que j'ai examinés avec le plus de ſoin & en donner pour ainſi dire la généalogie.

Des Pierres Gemmes.

(*Analyſe par la voie sèche.*) Si l'on expoſe ſur un charbon à la flamme d'un chalumeau un morceau de pierre gemme, il ne ſe fond point. Cependant l'hyacinthe, l'émeraude, & même l'aigue marine, & la chryſolite peuvent s'y ramollir, & y deviennent opaques.

Avec l'alkali minéral fondu dans une cuiller d'argent, on ne voit aucune efferveſcence, nulle diminution. L'émeraude, l'aigue marine, & la chryſolite, que l'on doit placer au dernier rang des pierres gemmes, preſqu'à côté des ſchoerls, s'y réſolvent en pouſſière réfractaire, & qui tournoie dans le globule de ſel ſans diminution ſenſible.

Avec le ſel microcoſmique, il ſe diſſout lentement & ſans mouvement. Le verre qui ſe forme ne perd aucune teinte, excepté avec le rubis foncé, qui lui donne une belle couleur verte. Ceux de l'hyacinthe & de l'émeraude deviennent opaques en refroidiſſant.

Avec le borax, il diſparoît aſſez vite. L'addition de la terre calcaire aide la diſſolution comme l'a remarqué *Ruiſt.* (2).

(*Par la voie humide.*) Les acides après une longue digeſtion entraînent un peu de terre calcaire & de fer. Si le morceau de gemme a d'abord été traité avec l'alkali fixe, il diſſolvera encore la partie argilleuſe; il ne reſte alors que la partie vitrifiable d'intacte.

(*Proportion des principes.*) En général les gemmes ſont compoſées de terre argilleuſe qui forme la partie la plus conſidérable, de terre vitrifiable, d'une portion de calcaire, & de fer modifié différemment. Ce

(1) Mém. ſur les terres Géoponiques, 1773.
(2) Comm. in actis Stockh. 1768.

ſeroit par une ſuite d'expériences nombreuſes que l'on pourroit parvenir à fixer juſte les proportions de ces principes dans chaque eſpèce de gemmes. Il reſte encore à ſavoir ſi la diverſité des couleurs ne dépend point de la variété de ces mélanges. La forme priſmatique hexagone ou octaëdre indique-t-elle conſtamment la variété de la compoſition?

(*Formes extérieures.*) La forme octaèdre appartient ſpécialement au rubis, peut-être quelquefois auſſi aux ſchoerls. Mais l'analyſe d'un priſme en particulier n'a pas encore ſpécifié ſa compoſition.

On trouve du ſaphir cryſtalliſé comme du quartz.

La topaze paroît affecter la figure cubique, ou d'un parallélipipède. Cependant rarement ſa figure eſt complette, mais par défaut le nombre de ſes côtés augmente, ſoit dans le priſme, ſoit dans la pyramide.

L'émeraude eſt communément un priſme hexagone tronqué à angle droit.

Quoique les variétés légères dans les formes ſoient aſſez indifférentes, cependant quiconque s'applique à la Minéralogie, ne doit pas les négliger.

C'eſt par la dureté que l'on a coutume de ſpécifier l'eſpèce des pierres gemmes, car ſouvent elles ſont très-difformes. C'eſt auſſi cette qualité jointe à la tranſparence qui en fait le prix. Il faut cependant remarquer que le rubis ſpinel peut être entamé non-ſeulement par le ſaphir, mais encore par la topaze, de même que la chryſolithe par le cryſtal de roche. Il ſemble donc que la dureté eſt plutôt l'effet du degré de deſsèchement, que de la diverſe proportion des principes. Après le diamant, le rubis eſt le plus dur de tous, enſuite le ſaphir, puis la topaze, après l'hyacinthe, enfin l'émeraude.

Autrefois on ajoutoit beaucoup de foi à la couleur; mais la couleur rouge n'indique pas toujours exactement le rubis, ni la bleue le ſaphir, ni la jaune la topaze, ni la verte l'émeraude.

La peſanteur ſpécifique varie au point que l'on ne peut rien conclure de certain (1). Cependant la topaze la plus peſante varie depuis 3,460 juſqu'à 4,360; le rubis depuis 3,180 juſqu'à 4,240; le ſaphir de 3,650 juſqu'à 3,940; & enfin l'émeraude depuis 2,780 juſqu'à 3,711; & dans les variétés de l'émeraude, la chryſolithe l'emporte ſur les autres.

Du Grenat.

(*Analyſe par la voie sèche.*) Si l'on expoſe à la flamme un fragment de grenat, il ſe fond en un petit globule de verre tranſparent, mais le plus ſouvent en une ſcorie noire.

(1) Tab. de M. Ruiſt.

Avec l'alkali minéral, il ſe réſout en poudre réfractaire avec tant de lenteur, qu'à peine remarque-t-on la plus légère effervescence. Quand le fer abonde dans le grenat, la maſſe devient d'un brun obſcur.

Avec le ſel microcoſmique, il ſe fond, ſans apparence de bulles, en un verd verdâtre, ou noirâtre s'il contient beaucoup de fer.

Traité avec le borax, il ſe comporte à-peu-près de même.

(*Par la voie humide.*) Les acides n'en peuvent extraire que la partie calcaire & ferrugineuſe. Quand on l'a d'abord traité avec l'alkali, il s'empare de la partie argilleuſe, & laiſſe la terre vitrifiable à nud.

(*Principes.*) La terre vitrifiable forme la partie principale dans la compoſition du grenat, enſuite la terre argilleuſe; il contient encore un peu de terre calcaire. La proportion du fer varie beaucoup; les cryſtaux tranſparens en contiennent environ $\frac{1}{100}$ & dans les cryſtaux opaques & d'un rouge noir, cela va quelquefois juſqu'à $\frac{20}{100}$.

(*Forme extérieure.*) La forme régulière eſt un dodècaëdre compoſé de rhombes égaux. On peut le conſidérer comme un priſme hexagone terminé par des pyramides à trois rhombes, ou trièdre (1), il varie beaucoup par rapport à la figure. Sa texture intérieure eſt lamelleuſe, quoique quelquefois il ſoit difficile de la remarquer.

Le grenat cède en dureté à la topaze, mais il l'emporte ſur le cryſtal de roche.

La couleur des grenats tranſparens eſt d'un rouge cramoiſi; quelques-uns approchent de la couleur jaunâtre; d'autres tirent ſur le violet. Les opaques ſont ſi foncés en couleur qu'ils paroiſſent noirs.

Sa peſanteur ſpécifique approche beaucoup de celle de la topaze, & quoiqu'il contienne beaucoup de fer, il ne l'emporte jamais. Sa peſanteur varie depuis 3,600 juſqu'à 4,400.

Du Schoerl (2).

(*Analyſe par la voie sèche.*) Un fragment de ſchoerl expoſé à la flamme ſe ramollit en ſe bourſouffiant un peu, mais rarement vient-on à bout de le réduire en globule, ce qui arrive cependant à la tourmaline de Ceylan, qui appartient à la claſſe des ſchoerls, & au ſchoerl feuilleté, dit, *Blende cornée.*

Avec l'alkali minéral, il ſe réduit en poudre, avec une légère effervescence.

---

(1) N. Act. Upſal. Vol. I. pag. 152. Tab. IX. fig. 3. 2.

(2) Ce que M. Cronſtedt appelle *baſalte*, je le nomme *ſchoerl.*

Avec le sel microcosmique, il se dissout avec une petite effervescence; & quand le globule fondu est un peu gros, il devient opaque.

Avec le borax, le globule reste transparent, à moins qu'il ne soit chargé de beaucoup de fer.

(*Par la voie humide.*) Après une longue digestion les acides en séparent la partie calcaire, la métallique, & même une grande portion de la terre argilleuse; mais si auparavant le schoerl a été traité avec l'alkali, toutes ces dissolutions s'opèrent plus vîte & plus complettement.

La terre vitrifiable y est en plus grande quantité que dans le grenat; ensuite vient la terre argilleuse, puis la calcaire. Dans les cristaux transparens la portion de fer va à $\frac{4}{100}$, & dans les opaques, sur-tout les noirs, à $\frac{20}{100}$.

(*Forme extérieure.*) Sa forme régulière est la même que celle du grenat, mais le prisme est beaucoup plus allongé (1), rarement trouve-t-on le schoerl cristallisé parfaitement; delà vient que quelquefois il n'est pas terminé par une pyramide, que son prisme varie beaucoup pour le nombre de côtés, & que ces côtés forment souvent un angle avec l'axe même. Le schoerl, dit *Blende cornée*, est feuilleté; il y en a une espèce, quoique rare, qui affecte la forme du spath.

Il n'est guère plus dur que le cristal de roche. Souvent on peut entamer avec le couteau le schoerl prismatique, & toujours le feuilleté.

Les cristaux de schoerl transparent sont de couleur rouge, jaune, bleu, brun, mais ordinairement verd; les opaques sont noirs ou verds foncés.

Sa pesanteur spécifique est à-peu près celle du grenat, & varie entre 3,000 & 4,000. Le schoerl transparent est plus léger.

De la Zéolithe.

(*Analyse par la voie sèche.*) Un fragment de zéolithe exposé à la flamme se bourfouffle comme le borax avec d'autant plus de force, qu'elle est mieux cristallisée. Il se fond en scorie écumeuse, & rarement en verre transparent Quelques variétés de zéolithe ne se bourfoufflent que pour le moment, & sans former de bulles.

Avec l'alkali minéral elle se réduit avec effervescence en poussière, mais elle ne se dissout pas tout-à-fait.

Avec le sel microcosmique elle se dissout en se bourfouflant, cependant avec lenteur, & le globule fondu reste transparent.

---

(1) N. Act. Upf. Vol. I. pag. 161. Tab. IX. fig. 1.

Elle ſe comporte de même avec le borax.

(*Par la voie humide.*) Les acides en diſſolvent tout ce qu'il y a de diſſoluble, mais ſans l'avoir traité d'abord avec l'alkali fixe, & forment avec quelques variétés une eſpèce de gelée.

(*Principes conſtituans.*) La partie principale de la zéolithe eſt la terre vitrifiable, enſuite l'argilleuſe, & la moindre eſt la terre calcaire. Le fer qui s'y rencontre excède rarement $\frac{1}{100}$ (1).

(*Formes extérieures.*) Sa forme extérieure eſt rarement priſmatique, preſque toujours pyramidale & imparfaite. Les pyramides paroiſſent partir d'un centre commun & diverger à la circonférence; ſouvent la zéolithe par cette cryſtalliſation affecte une figure ſphérique.

Sa dureté n'eſt pas ordinairement aſſez conſidérable pour étinceler avec le briquet; peu de zéolithe même eſt en état d'entamer & de rayer le verre.

Sa couleur eſt rouge ou blanche, rarement tranſparente.

Sa peſanteur ſpécifique eſt peu conſidérable, à peine paſſe-t-elle 2,100.

Il eſt clair, par tout ce que nous venons de dire, que le grenat, le ſchoerl, & la zéolithe ont tant de rapport enſemble, qu'on peut les nommer *congenères*, avec autant de droit que le rubis, le ſaphir, la topaze, l'hyacinthe & l'émeraude. Cependant juſqu'à préſent on les avoit placés non-ſeulement ſous différens genres, mais même ſous différens ordres. La dureté ſemble augmenter avec la proportion de la terre argilleuſe, & monter de la zéolithe, par le ſchoerl, juſqu'au grenat. Elle deſcend au contraire par la roche de corne ou *trapp*, juſqu'à la marne, dont la combinaiſon ne paroît être qu'un mélange purement méchanique.

Toutes les eſpèces d'argille que j'ai pu examiner m'ont toujours offert des molécules de terre vitrifiable, plus ou moins groſſes; elles formoient toujours plus de la moitié de la maſſe totale; ſouvent elles excédoient $\frac{76}{100}$, & même $\frac{9}{10}$, le fer s'y rencontroit depuis $\frac{3}{100}$ juſqu'à $\frac{20}{100}$. Ajoutons-y un peu de terre calcaire, & nous aurons la marne, faiſant effervescence avec les acides, quoique la partie calcaire n'y paſſe pas $\frac{2}{100}$. L'analyſe découvre dans le trapp les mêmes principes que dans les ſubſtances dont j'ai déjà parlé; ils n'y ſont pas cependant dans un état de parfaite combinaiſon, mais ſimplement réunis les uns aux autres par adhéſion & par une cryſtalliſation groſſière; car à la loupe on diſtingue dans le trapp une texture groſſière & graveleuſe. Il paroît donc qu'il faut le placer parmi les roches, dont la qualité particulière eſt d'être compoſée de molécules de différente nature, ſenſible à l'œil. A la vérité, c'eſt la plus parfaite des compoſitions méchaniques pierreuſes, & il ſervira de

(1) *Comm. de productis ignis ſub terr.* p. 85-89.

paſſage aux compoſés homogènes & d'un grain ſi fin, que la meilleure loupe ne peut diſtinguer les molécules dont ils ſont formés. A cette claſſe appartiennent les gemmes, le grenat, le ſchoerl, la zéolithe & les autres pierres que Cronſtedt a déſigné ſous le nom de *terres*.

Je n'examinerai pas ſi les pierres gemmes ont pu ſe cryſtalliſer ſans un autre menſtrue que l'eau. Il me ſemble probable que tout véhicule, pourvu qu'il ait été fluide, quand même il n'auroit pas eu la qualité de diſſolvant, a été propre à cet effet. Il ſuffit que les atômes des gemmes ſoient ſuſpendus dans ce fluide, de façon qu'ils puiſſent obéir librement à la force par laquelle ils s'attirent mutuellement. Les plus petites molécules ſuppléent par leur ſurface multipliée à l'attraction des plus groſſes. Il paroît conſtant qu'il entre plus ou moins d'eau dans la formation des cryſtaux pierreux, quoique le laps de tems, & une longue deſſication les en privent. Le bourſouflement de la zéolithe au feu n'eſt dû qu'à l'échappement de ſon eau qui s'échappe ſous la forme de vapeurs; & ſans doute qu'une quantité moins conſidérable d'eau dans les ſchoerls, eſt cauſe qu'ils ſe bourſouflent moins. A peine en voit-on un léger indice dans le grenat. On n'en remarque aucun dans les gemmes.

Le pétro-ſilex contient auſſi de la terre vitrifiable, de l'argilleuſe & de la calcaire intimement unies; on peut ſuivre la progreſſion des pierres gemmes dans les ſilex purs, par les cryſtaux de roche. Car ces beaux cryſtaux de quartz du Jemtland, traités d'abord avec $\frac{1}{8}$ d'alkali minéral & enſuite avec les acides, m'ont donné $\frac{6}{100}$ de terre argilleuſe, & $\frac{1}{100}$ de terre calcaire, & ainſi les mêmes principes que j'avois trouvés dans les gemmes. Si quelqu'un penſoit qu'à force de traiter avec l'alkali le réſidu indiſſoluble, on pourroit l'amener à l'état d'argille & de terre calcaire, qu'il ſache que je l'ai eſſayé pluſieurs fois, mais en vain.

§. VIII.

Du Diamant.

Quoique le diamant ſoit regardé comme la première des pierres précieuſes, je n'en ai parlé, juſqu'à préſent, que pour en faire ſentir la différence avec ces mêmes pierres. Il s'en faut de beaucoup qu'une parfaite analyſe m'ait conduit à ſaiſir tout ce qui conſtitue parfaitement cette différence. Cependant, il ne ſera pas inutile de faire connoître tout ce que j'ai pu découvrir. Cette opération eſt très-difficile, & par le grand prix des matières qui empêche d'en avoir des quantités ſuffiſantes, & par la nature même de la matière. Mais afin d'applanir la route, & de diſſiper les obſtacles qui pourroient retarder la marche des Savans, que l'ardeur de la Science & les circonſtances portent à la recherche des principes du diamant, je vais tracer le terme où je ſuis parvenu. Pourvu

que le voile qui cache la vérité ſoit arraché, qu'importe la main qui l'enlèvera.

Le diamant diffère du rubis & des autres gemmes, comme je l'ai déjà dit, par ſa dureté qui l'emporte ſur celle de tous les autres corps que nous connoiſſions; par ſa deſtructibilité à un feu médiocre, ou plutôt par ſa lente deflagration. Car, lorſqu'on le pouſſe au feu, non-ſeulement il diminue de volume, mais il brûle; l'on apperçoit une légère flamme autour de lui, & même traité dans des vaiſſeaux clos on y trouve une eſpèce de ſuie. (1) Enfin il diffère des cryſtaux gemmes par ſa façon de ſe comporter avec les menſtrues.

(A) La poudre de diamant, ou égriſée, propre à ces expériences, eſt la pouſſière qui ſe forme de deux diamans que l'on frotte fortement l'un contre l'autre, mais dépouillés entièrement de leur écorce. Car on peut douter encore ſi cette écorce qui enveloppe le diamant eſt de même nature que lui, ou d'une nature différente. Cette pulvériſation demande de plus gros diamans que ceux que j'ai pu me procurer; j'ai donc été obligé d'avoir recours à l'égriſée du commerce. On dit communément que le diamant fournit une poudre noire, & l'on a raiſon, ſi l'on entend l'égriſée du commerce, mais cette couleur ne lui eſt point naturelle: les menſtrues acides l'enlèvent facilement, & il ne reſte plus que des atômes griſâtres qui ſont dus ou à l'écorce du diamant, ou aux inſtrumens qu'on a employés pour les travailler. Il peut cependant ſe faire que les diamans noirs ne pouvant ſervir à aucun uſage, ſoient deſtinés à être pulvériſés; dans ce cas, la couleur ſeroit fixe & permanente.

(B) L'égriſée épurée avec l'eau régale n'eſt point attaquable par les autres acides, mais elle offre un phénomène ſingulier avec l'acide vitriolique. Si l'on verſe de cet acide ſur de l'égriſée, & qu'on le faſſe évaporer, il devient noir, & dépoſe des pellicules noires très-difficiles à deſſécher. Ces pellicules, expoſées à la flamme, s'embrâſent & ſe conſument preſqu'en entier, & le réſidu blanchâtre eſt ſi peu de choſe, que je n'ai pu l'examiner. Ces pellicules ſont elles les veſtiges de la matière graſſe que l'égriſée paroît contenir? mais je n'ai pas encore obſervé que les vapeurs qui s'élèvent au feu de l'acide vitriolique, fuſſent plus phlogiſtiquées & plus vives.

(C) J'ai traité l'égriſée purifiée, avec le triple d'alkali minéral, par le procédé dont j'ai parlé §. V.; après l'avoir tenu trois heures au feu, les grains ne paroiſſoient pas avoir pris une aglutination ſenſible. J'en ai diſſous enſuite ce que j'ai pu avec l'acide de ſel, avec l'alkali végétal; j'ai obtenu un léger précipité de matière blanche & ſpongieuſe, qui ſe diſſolvoit dans tous les acides minéraux; mais avec l'acide vitriolique il n'a formé ni

(1) M. Lavoiſier, Mém. de l'Acad. de Paris, 1772.

ſparth peſant, ni gyps, ni ſel d'Angleterre, ni de l'alun parfait. Ce précipité a donné des cryſtaux très-irréguliers, très-diſſolubles dans l'eau, qui d'abord ſe liquéfioient ſur un charbon dont ils étoient enſuite abſorbés. Ils développoient ſur la langue un goût acide & auſtère.

(D) J'ai traité de nouveau la poudre qui n'avoit pas été diſſoute dans l'opération précédente, avec le double d'alkali minéral, elle s'eſt coagulée; ce qui marque qu'elle avoit changé ſenſiblement de nature. Lavée avec l'acide de ſel & précipitée par l'alkali végétal, j'ai obtenu un peu de terre ſemblable à la précédente. Mais le réſidu qui n'avoit pas été diſſout, nageoit encore dans le ſel microcoſmique & le borax fondu, comme dans le §. II. Il pénétroit l'alkali minéral avec une très-petite effervescence; enfin, à peine en étoit-il diſſout. Au reſte, j'en avois une trop petite quantité pour pouvoir faire un plus grand nombre d'expériences.

(F) Ce peu d'expérience prouve que l'analyſe du diamant eſt très-difficile, mais auſſi qu'elle n'eſt pas impoſſible. L'action, quoique très-lente, de l'alkali, indique aſſez qu'il contient une terre vitrifiable, mais ſinguliérement maſquée & déguiſée; les précipités ont donné une terre diſſoluble dans les acides; la déflagration, l'eſpèce de ſuie qui ſe forme dans les vaiſſeaux clos, les pellicules noires, annoncent la préſence d'une matière inflammable. Il pourroit bien ſe faire que ces pellicules noires fuſſent dues aux particules hétérogènes qui ſe trouvent dans l'égriſée du commerce.

(G) Comme le ſel microcoſmique, expoſé ſur un charbon à une longue fuſion, paroiſſoit diſſoudre une certaine quantité de l'égriſée, j'ai jetté dans l'eau diſtillée pluſieurs petits globules qui en étoient ſuffiſamment chargés. J'eſpérois que ſi réellement il en avoit diſſout, ce qui ſe ſeroit uni à l'acide phoſphorique s'en ſépareroit dans l'eau, & que je le précipiterois avec l'alkali fixe. Mes eſpérances ne furent pas totalement fruſtrées, car ces petits globules ſe diſſolvoient facilement dans l'eau, une portion de l'égriſée, non-diſſoute, tomboit au fond, l'autre reſtoit ſuſpendue dans la liqueur; l'alkali l'en précipitoit, mais très-lentement & en très-petite quantité.

Tels ſont les moyens qui pourroient nous conduire à l'analyſe complette du diamant, ſi on avoit une aſſez grande quantité de cette matière précieuſe. Sa dureté, ſa tranſparence, ſon éclat, nous la fait eſtimer d'un prix ſingulier, & en peu de tems, avec un feu médiocre, elle ſe diſſipe & ſe naturaliſe tout entière, tandis que le rubis & la plupart des autres cryſtaux gemmes y réſiſtent.

Comme nous avons ſu augmenter le prix des choſes! *Plin.*

MÉMOIRE

MÉMOIRE

Sur les Atterriſſemens des Côtes du Languedoc;

Par M. POUGET.

ON connoît depuis long-tems les atterriſſemens des côtes du Languedoc; on a ſouvent répété que la mer ſe retiroit des environs d'Aigues-mortes; mais les Phyſiciens qui ont cité ces faits pour établir ou pour combattre quelque théorie générale, n'ont pas été à portée d'examiner en quoi conſiſtoient véritablement ces atterriſſemens, & quelles ſont les cauſes de leur formation. Ces recherches très-curieuſes en elles-mêmes, deviennent maintenant bien intéreſſantes pour nous, puiſqu'elles peuvent nous conduire à trouver les moyens de conſerver la ſanté & la vie de nos Concitoyens.

Depuis un grand nombre de ſiècles, la nature prépare ſur ces côtes un changement qui va s'opérer ſous nos yeux; les vaſtes lagunes que des bancs de ſable ſéparent de la mer depuis plus de deux mille ans, deviendront bientôt des terres que nos travaux rendront fertiles. Mais les bienfaits que la nature accorde à cette Province, ſeroient payés trop cher ſi on ne trouvoit les moyens de diminuer les maux que produiſent les exhalaiſons meurtrières de ces lagunes devenues déjà des marais, & d'en hâter le deſſèchement.

Avant que de s'occuper de la réſolution de ce grand problême, il faut examiner l'état de ces lagunes ou étangs, chercher les cauſes de leur formation, & les moyens que la nature emploie pour les deſſécher, afin de la ſeconder ſi nous pouvons y réuſſir, & abréger ainſi l'époque de cette fermentation dangereuſe, qui précéde & prépare ſes grandes opérations.

Preſque tout le terrein du Bas-Languedoc paroît être l'ouvrage de la mer. Dans toutes les plaines qui s'étendent des bords du Rhône au pied des Pyrénées, on trouve des bancs & des amas d'huîtres & de coquilles pétrifiées, débris de corps marins de toute eſpèce, de ſable, de pierre coquilière, qui démontrent que les dépôts de la mer ont formé ces plaines, recouvertes par la végétation, par les dépôts des pluies, & par d'autres cauſes ſemblables de la terre productive, qui les rend utiles (1).

(1) Il faut en excepter quelques plaines baſſes, compoſées de limon, & formées par des rivières voiſines; d'autres ſituées auſſi près des rivières, couvertes de graviers

Bientôt une vaſte étendue de terrein, formée auſſi par la mer, va y être ajoutée : la cauſe de tous ces dépôts n'eſt pas difficile à reconnoître, c'eſt au Rhône que nous les devons ; ce Fleuve charrie dans la mer une immenſe quantité de ſable, de cailloux, de gravier, de limon ; il a, comme le Nil, formé d'abord à ſon embouchure de grands dépôts : on ne peut méconnoître l'origine des plaines de la Crau & de la Camargue ; mais tous les corps qu'il entraîne ne ſe ſont pas arrêtés à ſon embouchure, une partie a été portée dans la mer, & rejettée ſur les côtes par les courans.

Dans toute l'étendue des côtes de la Méditerranée on reconnoît un courant conſtant & très-rapide, qui entre par le Détroit de Gibraltar, & fait le tour de cette mer : ſa direction eſt de l'oueſt à l'eſt ſur les côtes d'Afrique, & de l'eſt à l'oueſt ſur celles d'Europe ; elle varie un peu en quelques endroits, & en général ce courant ſe tient preſque parallèle aux côtes ; ſa rapidité eſt très-grande dans le Golfe de Lyon, à l'eſt duquel le Rhône eſt ſitué. Après avoir parcouru les côtes de Provence, il paſſe devant les embouchures de ce Fleuve, ſe charge de tous les ſables, graviers & cailloux qu'il charrie dans la mer, & les dépoſe ſucceſſivement ſur les côtes du Golfe. Elles ſont en effet formées en entier du ſable gris du Rhône, mêlé dans quelques endroits de cailloux & de galets ; ces dépôts ſont d'autant plus conſidérables qu'on ſe rapproche des embouchures, mais en général toute la côte en eſt couverte, à l'exception d'un petit nombre de falaiſes, telles que le Cap St.-Pierre, celui d'Agde, celui de Sete, où l'agitation de la mer eſt aſſez violente pour empêcher l'amas. On trouve même encore de ce ſable gris au-delà du pied des Pyrénées, dans le Golfe de Roſes en Eſpagne.

Ce ſont donc les dépôts du Rhône qui forment les atterriſſemens des côtes du Languedoc, & c'eſt vraiſemblablement à de pareilles cauſes qu'on doit attribuer la formation de toutes les nouvelles terres qui ont reculé les bornes de la mer. Ces changemens ſont une ſuite néceſſaire du principe de la circulation des eaux ſur la ſurface du globe. La chaleur du Soleil élève en vapeurs les eaux de la mer, elles retombent ſous la forme de pluie & de neige, & des lieux les plus élevés, reviennent par un grand nombre de canaux, ſe réunir dans les mers, ces grands réſervoirs communs d'où elles ſont repompées par le Soleil, & où elles retombent encore. Cette circulation due à la figure irrégulière

---

& de cailloux ; & quelques parties des Diocèſes d'Agde & de Béziers, recouvertes de lave, & d'autres productions volcaniques. On doit déſirer que les Naturaliſtes s'occupent de l'examen intéreſſant des plaines du Languedoc, & qu'ils nous faſſent connoître exactement & en détail, les pétrifications qu'elles contiennent, comme M. de Joubert vient de le faire pour une partie de celles du Diocèſe de Montpellier.

de la ſurface de le terre, y entretient, comme dans les corps animés, le mouvement & la vie, mais auſſi elle contient en elle-même, ainſi que la circulaion du ſang dans les animaux, un principe de deſtruction; l'une & l'autre uſent les vaiſſeaux deſtinés au paſſage des fluides, l'eau entraîne avec elle des portions des corps ſolides ſur leſquels elle paſſe, détache à chaque inſtant quelque petite partie des montagnes où ſont les ſources des rivières, ronge les bords & le fond du lit de ces rivières, des ruiſſeaux, des ravins, & entraîne tous ces débris dans la mer. Un des effets du mouvement des eaux, dû à l'inégalité de la ſurface de la terre, eſt donc de détruire cette inégalité, & de réduire tout au niveau, après quoi la circulation s'arrêteroit d'elle-même. Mais nous ne devons pas craindre pour les races futures un évènement que des millions de ſiècles ſuffiroient à peine pour amener. Sans doute quelque reſſort ſecret que nous ne connoiſſons pas, eſt deſtiné à remonter cette grande machine, lorſqu'elle s'affaiſſe ſur elle-même, & peut-être le feu des volcans, qui preſque de nos jours a élevé des montagnes, eſt ce reſſort inconnu.

Mais il ne ſuffit pas de ſavoir que c'eſt des débris des Alpes, & des ſables produits par le frottement des eaux, dans tous les lieux où paſſent le Rhône & les rivières qui s'y jettent, que ſont formées nos côtes; de connoître la cauſe générale de ces dépôts; il eſt bien plus intéreſſant & bien plus utile d'examiner de quelle manière ils ſe ſont formés, de tâcher de découvrir la marche que ſuit la nature pour parvenir à la création de ces terres nouvelles.

Conſidérons ce qui doit arriver lorſque dans une maſſe d'eau, ſouvent tranquille, telle que la Méditerranée, qui n'eſt pas agitée conſtamment d'une manière ſenſible par les marées, & qui ne l'eſt qu'accidentellement par les vents, un courant chargé de corps étrangers vient frapper ſur une côte unie. Les cailloux, le gravier & le ſable entraînés par ce courant, étant d'une peſanteur ſpécifique beaucoup plus grande que l'eau, ne peuvent y être ſoutenus qu'au moyen du mouvement violent d'impulſion qui leur eſt imprimé, & que la force de la peſanteur ne peut vaincre. Il y aura donc un dépôt dès que l'eau ſera en repos, ou que ſon mouvement ne ſera plus ſuffiſant pour empêcher l'effet de la peſanteur des corps entraînés, & même au moindre retardement, ſi le courant contient autant de ſable ou de gravier qu'il peut en charrier par la force de la vîteſſe actuelle, s'il en eſt pour ainſi dire chargé juſques à ſaturation (1). Lorſque le courant frappe ſur la côte, ſa direction eſt changée,

(1) On peut préſumer que le courant du golfe de Lyon eſt dans ce cas, au moins juſques à quelques lieues à l'oueſt des embouchures du Rhône, parce qu'on ne peut dans cette partie de la côte, lui oppoſer le moindre obſtacle, ni entreprendre de changer la direction d'aucun de ſes filets, ſans produire un fort dépôt de ſable.

& il eſt reflechi vers le large dans une nouvelle direction déterminée par l'angle d'incidence; ce changement ne diminue pas aſſez le mouvement pour produire un dépôt conſidérable contre la côte même, mais les filets du courant réfléchi, dirigés vers le large, ſont croiſés par ceux du courant direct qui tombent ſur la côte. Les mouvemens oppoſés doivent ſe combattre, s'entre-détruire; & l'effet de ce remous ſera un dépôt qui s'établira ſur la ligne où le courant réfléchi eſt en équilibre avec le courant direct, comme on voit dans les Ports ou dans les grands Baſſins, lorſqu'il y a un peu de mouvement, les petits corps flottans ſe diſpoſer ſur une ligne parallèle aux quais, à une petite diſtance.

Il ſe formera donc un banc parallèle à la côte, qui ſera d'autant plus raſſemblé, ou d'autant plus étendu en largeur, que la direction du mouvement du courant ſera plus ou moins rapide, & que la forme, l'inclinaiſon & la nature du terrein de la côte, produiront plus ou moins de frottement, ce qui déterminera auſſi la diſtance du banc. Tant qu'il ſera au-deſſous de la ſurface, il n'arrêtera pas entièrement le courant, mais le retardera, & d'autant plus qu'il ſera plus élevé; ce qui produira une augmentation de dépôt dans cet endroit, juſques à ce que parvenant au niveau de la mer, il oppoſe une barrière abſolue au paſſage des eaux. Dans le Golfe de Lyon, le courant eſt très-rapide & fort chargé de ſable; en frappant avec violence ſur une côte unie, il a dû former des bancs qui lui ſoient parallèles; ces bancs d'abord cachés ſous l'eau, ont dû après pluſieurs ſiècles s'élever, former une plage, qui a ſéparé de la mer les étendues d'eau compriſes entre le banc & l'ancienne côte. C'eſt ce qui eſt arrivé en effet: une plage très-étroite & baſſe, aſſez exactement parallèle à l'ancienne côte, s'eſt étendue depuis les embouchures du Rhône juſques au pied des Pyrénées, ſur une longueur de 25 à 30 lieues, en réuniſſant les pointes des Caps & les Iſles qui ſe ſont trouvées ſur ſa direction, & qui ont d'ailleurs préſenté des points d'attache. C'eſt ainſi vraiſemblablement qu'ont été formées les lagunes connues ſous le nom d'étangs d'Aigues-mortes, de Lor, de Palavas, de Maguelonne, de Crin, de Tau, de Vendres, de Sijean & de Leucate, toutes réunies entr'elles, ou ſéparées ſeulement par quelques plaines marécageuſes de nouvelle formation.

La théorie eſt ici d'accord avec l'obſervation, de la manière la plus ſatisfaiſante; mais il eſt impoſſible d'en préſenter toutes les preuves, dans un Mémoire tel que celui-ci. Il faudroit pour cela ſuivre l'examen de chaque lagune ou étang en particulier, traiter en détail de la forme des plages, toujours dépendante de celle de l'ancienne côte, des irrégularités cauſées par les Iſles, les Caps & les Rivières, & ce ſeroit l'objet d'un ouvrage conſidérable. En général on obſervera que toutes ces plages ſont très étroites, fort baſſes, & preſque de niveau avec la mer, excepté dans les endroits où les vents ont formé des dunes; que par

tout où la côte eſt droite, la plage l'eſt auſſi, & lui eſt parallèle; qu'au devant des caps peu avancés, elle forme des pointes & ſe réunit à ceux qui ſont plus ſaillans; la montagne de Sete couvroit une baye, dont les deux entrées ont été fermées par des plages, ce qui forme aujourd'hui l'étang de Tau. Au-devant des falaiſes eſcarpées, il n'y a point d'enſablement, mais il eſt d'autant plus conſidérable à quelque diſtance à l'oueſt auprès des digues; les dépôts s'établiſſent toujours auſſi à l'oueſt. Enfin, par-tout où il y a du repos, dans tous les endroits où la marche du courant n'eſt pas libre, il y a un enſablement. La pente des plages ou de la côte extérieure vers le large, eſt fort peu rapide & aſſez uniforme; ſur la plage de Sete, elle augmente régulièrement d'une braſſe par 75 ou 80, juſques à une demi-lieue au large environ. Il en eſt à-peu-près de même ſur toutes les autres plages de la côte; cette pente uniforme eſt cependant interrompue par les faraillons dont nous parlerons ci-après.

Il eſt impoſſible d'aſſigner l'époque de la formation des plages du Languedoc. Les deſcriptions que Strabon & les autres Géographes Grecs & Latins ont donné de ces côtes, prouvent qu'elles exiſtoient de leur tems, à-peu-près de la même manière qu'aujourd'hui; & ſi elles étoient auſſi-bien formées alors vers le premier ſiècle de notre Ere, il faudroit faire remonter à un tems bien reculé, le moment de leur première apparition au-deſſus du niveau de la mer. L'opinion vulgaire ſur les atterriſſemens d'Aigues-mortes, ne peut détruire ce fait conſtaté; il ſeroit aiſé de prouver que la mer étoit à-peu-près auſſi éloignée de cette Ville lors de ſa conſtruction qu'aujourd'hui, mais que les Marais qui l'en ſéparent étoient alors des étangs navigables; enfin, que Saint Louis s'eſt embarqué à Aigues-mortes, comme on peut le faire aujourd'hui, c'eſt-à-dire en allant ſur un Canal de la Ville à la mer (1).

Les plages qui ſéparent les étangs de la mer, exiſtent depuis un grand nombre de ſiècles; mais l'état des étangs a beaucoup changé; ils ont été pendant long-tems très-profonds; les plages ne formoient pas une

(1) On ne peut pas raſſembler dans une note les preuves de ces faits, mais l'hiſtoire des enſablemens d'Aigues-mortes, & de tous les changemens qu'a éprouvé depuis le douzième ſiècle, le terrein compris entre cette Ville & la mer, pourroient être l'objet d'une Diſſertation intéreſſante. Il paroît certain que le Canal nommé la grande Robine, & qui va directement d'Aigues-mortes à la mer, n'exiſtoit pas en entier lorſque Saint Louis s'y eſt embarqué. Il en fit conſtruire ſeulement la partie qui eſt la plus voiſine de la Ville; que ſes Galères paſſoient delà dans l'étang de Repauſſet, qui étoit navigable, & qui communiquoit à la mer par le Grau de la Croiſade ou de la Crouſette, ſitué à une aſſez grande diſtance à l'oueſt du Grau actuel, nommé le Grau du Roi. Le Grau de la Crouſette a ſubſiſté long-tems, parce qu'un banc de roche caché ſous l'eau, qui formoit une eſpèce de rade aſſez ſûre pour des petits Navires, y retardoit l'enſablement.

barrière continue, elles étoient coupées en beaucoup d'endroits par des Graux qui établiſſoient une communication libre entre la mer & les lagunes. Les maſſes d'eau qui entroient par ces Graux dans les tempêtes, ou lorſque les vents de ſud élevoient le niveau de la mer, charrioient de grandes quantités de ſable qui s'y dépoſoient; les ſables amoncelés ſur les plages, étoient auſſi emportés dans les étangs par les vents & par les eaux de la mer, qui, dans les tempêtes, couvroient de grandes parties de ces plages, lorſqu'elles étoient moins relevées qu'aujourd'hui. Les rivières, ruiſſeaux & ravins qui tombent de la côte dans ces mêmes étangs, y entraînoient ſans ceſſe du limon & de la terre; enfin, pluſieurs bras du Rhône entroient dans ces lagunes par l'extrémité orientale, en traverſant ce qui forme actuellement les étangs d'Aigues-mortes, & y portoient immédiatement le limon, le ſable & le gravier de ce Fleuve. Toutes ces cauſes réunies, ne pouvoient manquer dans cette longue ſuite de ſiècles, de les combler preſque en entier, & de les réduire à l'état où nous les voyons.

Preſque tous les étangs ſont enſablés, ſur-tout du côté de la mer; de grandes parties ſont devenues marécageuſes, & demeurent preſque entièrement à ſec pendant l'été; dans toutes les autres il y a fort peu d'eau, & on ne peut y naviguer même avec les petits bateaux à varangues plates & ſans quille, nommés vulgairement *Bètes*, ſans riſquer d'échouer à chaque inſtant. L'étang de Tau, dont l'étendue eſt très-conſidérable, & qui étoit plus profond que les autres, eſt le ſeul qui ait conſervé encore un grand fond d'eau, quoiqu'il s'y ſoit formé pluſieurs bancs vers les bords du côté de la plage; mais tous les autres ſont conſidérablement atterris: ceux d'Aigues-mortes, & preſque tous ceux qui bordent les côtes du Diocèſe de Montpellier, paroiſſent diſpoſés à s'aſſécher bientôt preſque entièrement; & depuis pluſieurs années, les progrès journaliers de l'atterriſſement y ſont très-ſenſibles. Dans cet état, l'agitation cauſée par les vents ne peut pas être conſidérable; l'impreſſion faite à une maſſe d'eau qui n'a que quelques pouces de profondeur, eſt preſque auſſi-tôt détruite par le frottement du fond; les bancs de vaſe & de ſable interceptent la communication du mouvement, & les eaux ſont preſque ſtagnantes. Il eſt aiſé de concevoir que les Graux qui formoient la communication de la mer aux lagunes, n'ont pu ſubſiſter plus longtems. Dans ces canaux, autrefois larges & profonds, capables même de recevoir des Navires, comme le Grau de Maguelonne, connu dans nos Hiſtoires ſous le nom de Port Sarraſin, paſſoient des maſſes d'eau conſidérables, qui formoient des courans rapides, dès que le niveau de la mer s'élevoit ou s'abaiſſoit, ou que les vents de nord & de ſud chaſſoient alternativement les eaux à la côte & au large. Ces courans entrant dans les lagunes, ne trouvoient pas d'obſtacle qui les arrêtât & qui détruisît leur mouvement dans ces baſſins vaſtes & profonds, dont

les eaux étoient agitées elles-mêmes par l'impreſſion directe du vent, & par la communication de l'agitation de la mer; ils alloient porter très-loin du Grau les ſables dont ils étoient chargés; & bien-loin d'enſabler les canaux, ils les recreuſoient. Les bancs formés par les dépôts de ces courans, ſe ſont ſucceſſivement rapprochés des Graux; le mouvement des eaux qui entroient dans les lagunes, a été plutôt détruit ou retardé; les dépôts ſe ſont établis autour des embouchures intérieures, & enfin, dans ces canaux même qu'ils ont comblés. Il n'exiſte plus actuellement dans ces lagunes, que les Graux pour leſquels les eaux d'une rivière paſſent pour ſe jetter à la mer, que ce courant recreuſe, ou au moins conſerve. Tels ſont ceux des étangs de Sijean & de Vendres, celui de Palavas, & celui d'Aigues-mortes. Le Port de Sete eſt un Grau à beaucoup d'égards; mais les courans qui entrent par ce Port dans la grande lagune qu'on nomme étang de Tau, & ceux qui en ſortent, y produiſent du mouvement; & il y a lieu d'eſpérer qu'au moins pendant pluſieurs ſiecles, on n'y verra plus accumuler des dépôts, & qu'on le conſervera, en continuant à enlever tous les ans la même quantité de ſable qu'on en retire aujourd'hui (1). Tous les autres Graux ſont abſolument comblés; & ſi la violence des tempêtes, ou l'élévation extraordinaire des eaux de la mer, les recreuſe quelquefois, ce n'eſt que pour peu de tems. Celui de Perols, ouvert dans les circonſtances les plus favorables, entretenu avec ſoin, avantageuſement ſitué, exiſte à la vérité depuis douze ans; mais un canal étroit, ſi peu profond qu'aucun bateau n'y peut naviguer, embarraſſé de barres & de bancs de ſable, ne reſſemble guère à nos anciens Graux qui ſervoient d'aſyle aux Navires, qui même par-là devenoient dangereux dans ces tems où la foibleſſe, la non-exiſtence de notre Marine aſſuroit l'empire de ces mers aux Galiotes mal armées des Pirates Sarraſins. On travailloit alors à barrer ces Graux devenus les retraites des Eſcadres de ces ennemis; on n'y parvenoit que par des travaux & des dépenſes conſidérables: aujourd'hui les mêmes travaux, & toutes les reſſources que peut procurer une ſcience alors

(1) L'étang de Tau a 8 ou 10 lieues de tour, & ne communique à la mer que par le Port de Sete. Lorſque les vents viennent du large, les eaux de la mer paſſent par ce Port avec rapidité pour entrer dans l'étang; au contraire lorſque les vents ſont au Nord, les eaux de l'étang ſe jettent dans la mer, en ſorte qu'il y a preſque toujours un courant aſſez fort dans ce Port. C'eſt la principale cauſe de ſa conſervation. La diſpoſition ſavante & très-remarquable des jettées qui forment ſon entrée, y contribue beaucoup auſſi; on la doit à M. de Niquet, qui étoit Directeur des Fortifications, à Montpellier, lors de la conſtruction du Port de Sete. Je crois devoir obſerver que les marées y ſont ſenſibles dans les jours très-calmes, non par l'élévation ou l'abaiſſement du niveau, mais par le changement de direction du courant, qui porte à l'étang pendant le flux, & à la mer pendant le reflux.

preſque inconnue, portée maintenant à un haut degré de perfection ; ſuffiſent à peine pour conſerver quelque trace de ces Graux.

La barrière qui ſépare à jamais ces lagunes de la mer, eſt donc enfin établie. La nature avoit déjà tracé & circonſcrit depuis un grand nombre de ſiècles, l'eſpace qu'elle devoit changer en terres; mais nous touchons à la dernière époque de cette révolution : nous pouvons prévoir que bientôt ces plaines fertiles remplaceront ces Marais, & qu'une nouvelle côte, raffermie par le tems, repouſſera dans la mer les courans & les ſables dont ils ſont chargés, produira une nouvelle plage, de nouvelles lagunes, qui deviendront des terres à leur tour. Déjà des faraillons, des bancs cachés ſous les eaux, mais peu conſidérables encore, indiquent la ſituation de ces nouvelles plages, & en aſſurent l'exiſtence. C'eſt ainſi qu'ont été formées apparemment les plaines du Bas-Languedoc; c'eſt ainſi qu'elles vont être augmentées, & qu'après une longue période de ſiècles, il y en ſera encore ajouté de nouvelles.

Cette théorie de l'atterriſſement de ces côtes, qui paroît ſimple, & à laquelle l'accord avec l'obſervation ſemble donner un des plus grands degrés de probabilité auquel on puiſſe atteindre en Phyſique, peut être utile dans la recherche importante des moyens d'accélérer le deſſèchement, & de le rendre en même tems moins nuiſible aux Habitans des côtes. Dans l'état actuel, ces vaſtes Marais, ces eaux ſtagnantes, reçoivent une grande quantité de corps étrangers qui y fermentent pendant les étés longs & brûlans de ces Provinces ; il s'en élève des vapeurs mal-faiſantes, des miaſmes putrides & meurtriers, qui ſe répandent ſur les Campagnes voiſines, infectent l'air, & portent le germe des maladies, des accès de fièvre ſur-tout, qui deviennent tous les jours plus dangereux, plus difficiles à guérir, & qui dépeuplent cette côte. Tout ſe réunit pour accabler ſes malheureux Habitans ; un des plus grands bienfaits que la nature ait accordé aux pays chauds, leur devient funeſte; ces vents légers & périodiques qui tempèrent la chaleur, éloignent de nous, & renouvellent l'air brûlant, épaiſſi par des vapeurs groſſières ; ces vents d'eſt & de ſud connus dans cette Province ſous le nom de Garbin, dont la direction ſuit le cours du ſoleil, & qui ſoufflent aſſez régulièrement tous les jours pendant les grandes chaleurs, n'arrivent ſur la côte habitée qu'après avoir paſſé ſur les Marais ; ils entraînent & portent ſur la terre les miaſmes putrides qui s'en élèvent ; & leur ſouffle rafraîchiſſant & ſain ſur la plage, devient empoiſonné & mal-faiſant en traverſant les étangs. L'élévation de la côte intérieure bordée de montagnes en pluſieurs endroits, arrête au contraire les vents du nord, & les empêche de chaſſer dans la mer ces vapeurs meurtrières. Déjà un aſſez grand nombre de Villes & de Bourgs autrefois conſidérables, ne contiennent plus qu'un petit nombre

bre d'habitans, preſque tous attaqués de ces cruelles maladies qui abrégent leur vie, & en empoiſonnent le cours. La dépopulation rend les cultures plus difficiles, les terres ſont négligées, les richeſſes du pays diminuent, & le défaut de moyens de ſubſiſter, de ſecours lorſqu'ils deviennent plus néceſſaires, rend la ſituation de nos Concitoyens plus cruelle.

Les Etats de la Province paroiſſent diſpoſés à accorder aux habitans de ces côtes, tous les ſecours que l'humanité réclame, & dont la politique prouve la néceſſité. Tous ceux qui ont conſacré leurs veilles à l'étude des Sciences Phyſiques, doivent s'empreſſer à concourir à l'exécution d'un projet ſi utile, en propoſant les moyens de remédier aux maux que produit le deſsèchement des étangs. Il eſt malheureuſement impoſſible de rendre à ces lagunes leur ancienne profondeur, & d'arrêter les progrès de l'atterriſſement; il faut donc en abréger la durée, & tâcher de le rendre moins dangereux, en diminuant la production, ou corrigeant les funeſtes effets des exhalaiſons. On ne peut eſpérer d'y réuſſir par une ſeule méthode également applicable à toutes les parties de ces vaſtes lagunes; il eſt par conſéquent néceſſaire d'examiner avec ſoin l'état des lieux, afin de choiſir les remèdes locaux les plus convenables.

Nous avons établi que les ſables de la mer, & les dépôts formés par les eaux des rivières & des ravins, étoient les cauſes du deſsèchement des étangs; on peut donc y diſtinguer l'enſablement de l'atterriſſement. Les eaux de la mer ne charrient ſur cette côte que des ſables purs, & qui ne contiennent aucun principe de fermentation; au contraire, les débris des végétaux, & beaucoup d'autres corps qui ſont entraînés par les rivières ou par les eaux des pluies, ſont très-diſpoſés à fermenter. C'eſt donc aux atterriſſemens qu'on doit attribuer les maux que produit le deſsèchement des étangs: ils formeront à la vérité des terres plus aiſées à fertiliſer que des plages de ſable, mais cet avantage éloigné ne peut balancer leurs inconvéniens; & lorſque les Gouvernemens ne ſont pas aveuglés par la funeſte paſſion des conquêtes, on ne ſacrifie pas la vie d'un grand nombre d'hommes à l'eſpérance éloignée d'une augmentation de territoire. Il ne faut donc pas héſiter à favoriſer, à augmenter l'enſablement de nos étangs, & à diminuer, s'il eſt poſſible, l'atterriſſement. L'ouverture des Graux, eſt preſque le ſeul moyen qu'on puiſſe employer pour remplir le premier objet. On parviendra, en établiſſant ainſi des communications entre les lagunes & la mer, à donner aux eaux tout le mouvement dont elles ſont ſuſceptibles dans l'état actuel; elles ceſſeront d'être dans cet état de ſtagnation ſi dangereux; on hâtera le deſsèchement des Marais, en y faiſant porter par les eaux de la mer de grandes

quantités de ſable; & on rendra ce deſsèchement bien moins dangereux, puiſqu'il ſera produit par des ſables purs (1).

On ne peut point ſe diſſimuler la difficulté de la conſtruction de ces Graux (dont j'ai tâché de donner la théorie dans le Mémoire que la Société Royale, dont je n'avois pas l'honneur d'être Membre alors, jugea digne du Prix en 1768.) Le peu de profondeur des étangs, ne permet pas d'en donner beaucoup à ces canaux, qui s'enſableront très-aiſément; mais en renonçant à l'eſpoir de former des Graux durables, on peut en conſtruire de très-utiles à peu de frais. Des canaux peu larges, peu profonds, preſque de ſimples foſſés creuſés au commencement de l'hiver dans les endroits de la plage qui paroîtront les plus convenables, deviendront des Graux lorſque les eaux de la mer, chaſſées par les vents du large, y auront paſſé & les auront recreuſés. Ces Graux ſeront à la vérité bientôt comblés; mais pendant leur courte durée, ils auront mis les eaux des étangs en mouvement, & y auront fait entrer des ſables qui les deſsèchent, ſans nuire à la ſanté des habitans de la côte. On pourra les remplacer enſuite par d'autres; & la formation d'un grand nombre de ces petits Graux, coûtera moins, & ſera vraiſemblablement plus utile que la conſtruction d'un ſeul, dont ont tâcheroit peut-être inutilement d'aſſurer la durée (2).

---

(1) Cette vérité eſt prouvée par l'expérience ſur cette côte, lorſque la violence des tempêtes a formé pendant l'hiver de petits Graux, & qu'il eſt entré dans les étangs de grandes quantités de ſable qui recouvre le fond, l'air eſt beaucoup moins dangereux pendant l'été ſuivant, & les maladies font moins de ravages; mais l'année d'après, ce fonds eſt couvert de varech ou mouſſe, & d'autres plantes marines, qui en changent la nature lorſqu'elles y pourriſſent, & l'air redevient auſſi mal-ſain qu'auparavant. Cela pourroit n'être pas également vrai ſur toutes les côtes, & les deſsèchemens produits par les ſables de la mer, doivent être dangereux par leurs exhalaiſons, ſi ces ſables ne ſont pas purs comme dans le golfe de Lyon, & s'ils ſont mêlés de vaſe & de débris de végétaux.

(2) M. Pitot a déjà démontré l'utilité de la conſtruction des Graux dans les étangs du Languedoc, par un Mémoire qui eſt imprimé dans le vol. de l'Académie des Sciences de Paris de 1746. Depuis cette époque ils ſont devenus encore plus néceſſaires, mais en même-tems bien plus difficiles à conſerver. Il y a quelques parties des étangs qu'on ne peut plus enſabler par ce moyen. C'eſt la moitié de tous ceux qui s'étendent depuis Frontignan juſques à Perols; les digues du Canal de navigation qui les traverſe, doivent néceſſairement arrêter les ſables qui ſe dépoſeront dans les parties compriſes entre le Canal & la plage, & point dans celles qui ſont renfermées entre le Canal & la terre. Cependant, l'ouverture des Graux procureroit quelque avantage dans ces parties même en rafraîchiſſant les eaux, & leur donnant du mouvement, au moyen des ouvertures qu'on a faites dans les digues du Canal. Ils ſeront même plus utiles dans ces étangs que dans les autres, parce qu'ils ſont déjà très-marécageux, preſque comblés; que les exhalaiſons qui en ſortent ſont fort dangereuſes, & de la plus mauvaiſe qualité, ſi on peut en juger par l'odeur infecte que répandent ces Marais, & le grand nombre de maladies qu'ils cauſent ſur cette partie de la côte.

Il ſeroit utile de faire bêcher auſſi quelquefois les ſommets des dunes les plus élevées ſur la plage, & de faire arracher les joncs qui y croiſſent. Les vents d'eſt ou de ſud pourront emporter dans les étangs de grandes quantités du ſable fin qui compoſe ces dunes, ſi on l'empêche de ſe réunir & de former des maſſes ſolides.

Il faudroit enfin examiner les miaſmes qui s'élèvent de ces étangs, tâcher de connoître leur nature, & de découvrir ſi c'eſt à un air fixe ou inflammable, qu'on doit attribuer la qualité mal-faiſante de ces exhalaiſons. On trouveroit peut-être le moyen d'abſorber, de neutraliſer, ou de corriger de quelque autre manière, le fluide qui cauſe tous ces maux. Si on découvroit que c'eſt un air fixe, qui pût être réduit par la végétation à l'état d'air pur, reſpirable & ſain, il ſeroit aiſé d'y parvenir, en plantant ſur les bords des étangs un grand nombre d'arbres. Non-ſeulement on corrigeroit ainſi les miaſmes par la végétation, mais encore on oppoſeroit une barrière aux vents légers d'été, au garbin qui les tranſporte & les répand ſur les terres. Enfin, on aſſureroit l'exiſtence de ces terreins nouveaux, & on les diſpoſeroit à devenir utiles, puiſqu'on a reconnu que la culture des plantes qui peuvent exiſter ſur ces plages, eſt le meilleur moyen de les rendre fertiles; ſans doute parce qu'on parvient ainſi à les recouvrir d'une terre végétale. On a réuſſi de cette manière, & par la culture des kali, à changer ſur ces côtes, des ſables ſecs & arides, en champs & en vignes fertiles; mais il ne faudroit eſſayer les plantations d'arbres, qu'après avoir bien reconnu la nature de l'air de ces Marais, & s'être complètement aſſuré qu'il peut être corrigé par la végétation.

Cependant, tous ces moyens Phyſiques ne ſuffiroient peut-être pas encore. On ſait que les préſervatifs les plus sûrs des maladies du genre de celles que cauſent ces Marais, ſont une nourriture ſaine, de bonnes eaux, des logemens ſecs & aërés. La ſageſſe & l'humanité de ceux qui veillent au bonheur de cette Province, leur inſpirera ſans doute les moyens de procurer aux habitans de ces côtes, les ſecours que leur ſituation exige, ſoit en diminuant les Impôts, ſoit en favoriſant l'Induſtrie & le Commerce, par les encouragemens, & ſur-tout par la liberté entière, en faiſant réparer les fontaines & en conſtruire de nouvelles, en permettant la deſtruction des murs d'enceinte des maiſons devenues inutiles par la diminution de la population, qui ne ſervent aujourd'hui qu'à arrêter la circulation de l'air dans ces anciennes Villes, y renfermer & y concentrer les vapeurs putrides; ſoit enfin en donnant aux habitans, lorſque les maladies commenceront leurs ravages, les remèdes les plus propres à les calmer, & les mettant à portée de profiter des lumières des ſavans Médecins de la Faculté de Montpellier. Tout ce qui peut être utile doit être eſſayé, lorſqu'un auſſi grand intérêt l'exige. Il s'agit

de conſerver la ſanté & la vie d'un grand nombre de nos Concitoyens, ſur-tout de ces hommes précieux qui, livrés aux pénibles travaux de la pêche, contribuent à notre ſubſiſtance, & augmentent la maſſe des productions utiles, qui ne quittent leurs demeures que pour aller ſervir l'Etat lorſqu'il a beſoin de leurs bras, & dont les familles peuvent ſeules fournir les Matelots néceſſaires à la Marine commerçante de cette Province, qui commence à peine à ſe former.

Obligé de me renfermer dans les bornes d'un Mémoire Académique, je n'ai pu préſenter que des vues générales; mais ſi une ſeule eſt utile, mon objet eſt rempli. Il le ſera bien mieux encore, ſi mon exemple peut déterminer des Citoyens auſſi zélés & plus éclairés que moi, à faire connoître des moyens plus sûrs ou plus faciles de remédier aux maux que cauſent le deſsèchement des étangs.

SECOND MÉMOIRE

Sur le principe de l'Inflammabilité des corps combuſtibles, ou Gas inflammable huileux;

Par M. NERET, *fils.*

QUOIQUE je ſois tenté d'admettre que le gas des marais doit être compoſé le plus ordinairement d'environ deux à trois parties d'air fixe, contre une ſeule d'air inflammable huileux, cependant je ne diſſimulerai pas que ſi la couleur de la flamme de ce mêlange, & d'autres rapports encore, me déterminent à penſer ainſi, il y a cependant des différences aſſez frappantes entre l'air des marais, & un autre air compoſé dans les proportions dont je le ſoupçonne formé.

Car, 1°. l'eau de chaux n'eſt que légèrement précipitée par le gas des marais, & elle l'eſt abondamment par un mêlange de deux tiers d'air fixe & d'un tiers d'air inflammable huileux : mais peut-être y a-t-il toujours peu de liaiſon & d'adhérence entre les molécules fluides de ces deux airs, à moins qu'ils ne s'échappent enſemble d'une ſubſtance qui les contient réunis, & ſe trouve-t-il une eſpèce de rapport entre la naiſſance de l'air des marais & la formation du cinabre ou du ſublimé corroſif, c'eſt-à-dire que chacun de ces trois compoſés n'exiſteroit pas ſi les ſubſtances qui doivent le former ne ſe rencontroient enſemble en vapeurs, & de manière à contracter par ce moyen une union plus intime. Quoique les liqueurs vineuſes aient, avec l'air fixe, une affinité très-grande,

cependant lorſqu'une fois elles ſont dépouillées de ce gas, elles refuſent obſtinément de le reprendre : ainſi ce n'eſt pas tout, que deux ſubſtances aient entr'elles de l'affinité, il faut encore pour qu'elles s'uniſſent que toutes les conditions néceſſaires à leur liaiſon aient été remplies dans l'inſtant où cette liaiſon a pu le mieux avoir lieu & de la manière la plus favorable.

2°. Une autre différence de l'air des marais factice avec le naturel, eſt celle qu'il préſente dans la combuſtion de ſon mêlange avec l'air atmoſphérique ; ſa manière de brûler n'eſt pas tout-à-fait ſemblable à celle de l'air des marais, mais cette différence peut tenir encore de ſon peu d'union avec l'air fixe qui entre dans ſa compoſition : ce qui me le fait croire, c'eſt que ſon degré d'inflammabilité eſt à-peu-près le même ; car une partie de ce gas factice mêlangé avec treize d'air atmoſphérique, donne encore une inflammation bien médiocre à la vérité, mais cependant viſible, & nous avons dit que le gas des marais ceſſe de brûler lorſqu'il eſt mêlangé de quatorze parties d'air commun.

En convenant donc qu'il eſt poſſible que l'air des marais ne ſoit pas toujours le même, ſuivant les climats, les végétaux & les animaux qui lui donnent naiſſance, & malgré les différences légères dont je viens de faire mention (dont il ſemble qu'on peut rendre compte ſans être regardé comme voulant ſe hâter d'arranger un ſyſtême à cet égard) je crois toujours que l'air des marais ne peut être compoſé que de gas inflammable huileux & d'air fixe, quelles qu'en ſoient les proportions. En effet, après avoir démontré dans le premier mémoire que la diſtillation des ſubſtances animales & végétales, peut produire un gas tout-à-fait ſemblable à celui des marais, il ne reſte plus qu'à conſidérer dans quel inſtant ce gas s'échappe des vaiſſeaux diſtillatoires, & quels ſont les airs qui le précèdent ou le ſuivent. C'eſt toujours entre la production de l'air fixe & de celui que j'ai appellé *air, principe inflammable des corps combuſtibles* ou *air inflammable huileux*, que paroît l'air ou gas analogue à celui des marais, & pendant quelques inſtans on en obtient qui lui eſt parfaitement ſemblable : je dis ſeulement pendant quelques inſtans, parce que l'air fixe ſe dégageant d'abord, & l'air inflammable huileux vers la fin de l'opération, les dernières portions d'air fixe ſont pendant un certain tems mêlangées d'air inflammable huileux, dans les proportions qui conſtituent l'air des marais, & que l'air recueilli avant ou après cet inſtant eſt, ou de l'air fixe preſque pur, ou de l'air inflammable huileux auſſi preſque pur. Au reſte, on ſoupçonne aiſément que ces produits aëriformes de la diſtillation, ſont ſujets à d'autant plus de diverſité, que les matières dont ils ſont tirés ſont, ou plus phlegmatiques ou plus huileuſes.

Certainement ce n'eſt pas non plus l'air atmoſphérique qui entre dans la compoſition du gas des marais, puiſqu'aucune partie de ce gas n'eſt abſorbé par l'air nitreux, & cette preuve ſera ſans réplique, à

moins qu'on ne veuille objecter ce que j'ai dit moi-même en parlant des différences de l'air des marais factice avec le naturel : que l'étroite union de l'air commun avec l'air inflammable huileux, met le premier à couvert de la voracité du gas nitreux; mais alors pourquoi y a-t-il une légère précipitation de l'eau de chaux par l'air des marais, & comment se dégageroit-il dans les vaisseaux distillatoires après la naissance de l'air fixe, un air semblable à celui de l'atmosphère ?

Revenons à l'air principe de l'inflammabilité des corps.

Les huiles grasses, les huiles essentielles, la térébenthine, la graisse humaine, & celle des animaux, produisent également & fort abondamment le gas inflammable huileux, mais il faut avoir attention de ménager beaucoup le feu, lorsqu'on emploie les huiles essentielles, parce que leur volatilité les fait élever dans le tube, & que l'on obtient d'autant moins de gas.

L'odeur du gas inflammable huileux a un caractère qui lui est particulier, quoiqu'il s'y joigne peut-être un peu aussi celle de la substance dont il a été extrait. En général, cette odeur est celle de la suie, de l'huile brûlée, tenant en outre quelque chose d'aromatique. Cette odeur est si forte, que celle du gas nitreux en est détruite. En effet, si vous mêlez parties égales d'air inflammable huileux & de gas nitreux, 1°. il n'y a pas d'absorption. 2°. Si vous allumez ensuite ce mêlange, il brûle très-bien, d'une flamme vive & blanche, & l'odeur du gas nitreux ne se fait point sentir. Il y a ici une petite observation que je crois utile à faire : pour être certain du succès de la première partie de cette expérience, c'est-à-dire que le gas nitreux n'abandonnera aucune partie de l'air inflammable huileux, il faut introduire le gas nitreux le premier dans la jauge & non l'air inflammable, car le gas nitreux, en passant à travers l'eau, y rencontre toujours quelque peu d'air commun qui régénère autant d'eau forte, ce qui pourroit être pris pour une absorption : mais si on commence par faire passer une mesure de gas nitreux dans la jauge, cette mesure ne descendra pas jusqu'à la division, & il faudra ajouter quelques bulles d'air nitreux pour suppléer à la quantité d'acide régénéré par l'eau, & arriver à la ligne tracée sur la jauge; enfin, si alors on introduit une mesure de gas inflammable huileux, elle s'arrêtera précisément sur la marque de la seconde division, ce qui ne laissera aucun doute que le gas inflammable huileux n'est aucunement absorbé par le gas nitreux.

L'électricité n'allume point le gas inflammable huileux lorsqu'il est pur, mais quand il est mêlangé avec égale partie d'air déphlogistiqué, l'étincelle électrique ne manque jamais de l'enflammer, mais sans détonnations, & je dois ici relever une erreur que j'ai faite au dernier article de mon premier Mémoire sur le gas inflammable huileux, lorsque j'ai dit que l'air déphlogistiqué, mêlé avec ce gas en quantités égales, produisoit une très-forte explosion : cet effet n'a lieu, comme nous le

verrons tout-à-l'heure, que lorſqu'il y a plus d'air déphlogiſtiqué que de gas inflammable huileux ; j'étois alors plus occupé de ce qui concernoit la naiſſance & la production de l'air que je venois de découvrir, que des différentes manières dont il pouvoit être combiné avec d'autres gas, & j'aurai ſans doute mis trop peu d'attention à la juſteſſe de mes meſures.

L'air inflammable des métaux a une plus grande facilité pour s'allumer que l'air inflammable huileux, mais ce dernier, ſi je puis employer cette expreſſion, a une propriété inflammable bien plus conſidérable. J'ai conſtruit pour meſurer la détonnation des airs inflammables & de leurs différens mêlanges, une éprouvette de comparaiſon que je publierai auſſi-tôt que j'y aurai fait quelques changemens avantageux dont je la crois ſuſceptible. Cette machine eſt cependant déjà aſſez juſte pour qu'il n'y ait jamais plus de deux à trois dégrés de différence entre chaque détonnation d'une même eſpèce d'air mêlangé, encore cela eſt-il plutôt dû au plus ou moins de promptitude que l'on met à allumer, qu'à un défaut de l'éprouvette : la manière dont cet inſtrument eſt conſtruit le rend également propre à meſurer la fulmination de toute ſubſtance inflammable & détonnante, telle que le gas des métaux mêlangé dans différentes proportions avec l'air atmoſphérique & l'air déphlogiſtiqué, le gas inflammable huileux étendu également par l'air déphlogiſtiqué, la poudre à canon, l'or fulminant, la poudre fulminante, &c.

C'eſt avec le ſecours de cette éprouvette que j'ai conſtruit la table ſuivante.

TABLE de Détonnation des deux Gas inflammables par leur mélange avec l'air déphlogiſtiqué dans différentes proportions.

Air inflammable des Métaux.	*Air inflammable Huileux.*
2. Meſures d'air des métaux.	2. Meſures d'air inflam. huileux.
1. Air déphlogiſtiqué.	1. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.	Point de détonnation.
19 degrés $\frac{1}{4}$.	L'air brûle, au contraire, fort lentement, & à peine apperçoit-on la préſence de l'air déphlogiſtiqué.
1. Meſure d'air des métaux.	1. Meſure d'air inflam. huileux.

Air inflammable des Métaux.

1. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
20 degrés $\frac{2}{3}$.

1. Meſure d'air des métaux.
2. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
13 degrés $\frac{1}{2}$.
1. Meſure d'air des métaux.
3. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
5 degrés.
1. Meſure d'air des métaux.
4. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
3 degrés $\frac{1}{2}$.
1. Meſure d'air des métaux.
5. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
1 degré $\frac{1}{3}$.

Air inflammable Huileux.

1. D'air déphlogiſtiqué.
Point de détonnation.
Seulement le mêlange brûle avec rapidité.
1. Meſure d'air inflam. huileux.
2. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
52 degrés $\frac{1}{2}$.
1. Meſure d'air inflam. huileux.
3. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
59 degrés.
1. Meſure d'air inflam. huileux.
4. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
46 degrés.
1. Meſure d'air inflam. huileux.
1. D'air déphlogiſtiqué.
Coup moyen ſur cinq.
34 degrés.

Je n'ai pas prolongé davantage cette table, parce que je crois qu'elle offre tout ce qui peut intéreſſer juſqu'au point où le gas inflammable huileux ſe trouve tellement ſurchargé d'air déphlogiſtiqué, qu'il ne puiſſe plus fournir de détonnation. En effet elle apprend,

1°. Que le mêlange le plus avantageux de l'air inflammable des métaux avec l'air déphlogiſtiqué, eſt celui où ces deux airs ſont mêlés en parties égales; combattant à cet égard le ſentiment des Phyſiciens qui ont penſé que la proportion la plus convenable pour une forte détonnation, étoit de deux parties environ d'air des métaux contre une ſeule d'air déphlogiſtiqué, & ſi ces habiles Obſervateurs n'ont eu d'autre juge de la force de l'exploſion que le bruit qu'elle occaſionne, il n'eſt pas étonnant qu'ils ſe ſoient trompés, d'autant qu'il n'y a de différence entre ces deux proportions que d'à-peu-près un vingtième, & que cette différence ne peut être appréciée par l'oreille.

2°. Que la plus forte détonnation de l'air inflammable huileux eſt celle où une ſeule meſure de ce gas eſt mêlée avec trois meſures d'air déphlogiſtiqué.

3°. Enfin, que l'exploſion de ce mêlange, comparée à la plus forte que l'air inflammable des métaux fourniſſe avec l'air déphlogiſtiqué, eſt dans la proportion de 59 à 20 $\frac{1}{3}$, ce qui s'accorde auſſi parfaitement qu'il eſt poſſible

poſſible avec le tableau que nous avons donné dans le premier Mémoire, des mêlanges de l'air atmoſphérique avec les deux airs inflammables, puiſque l'on y voit le gas inflammable huileux l'emporter auſſi ſur ſon concurrent, dans la même proportion de 30 à 10. Ces deux tableaux ſe ſervent donc l'un à l'autre de preuve & de ſoutien.

Il paroîtra conſtant que l'air inflammable huileux eſt beaucoup plus peſant que l'air des métaux, ſi on prend deux vaſes de même capacité & d'ouverture ſemblable, qu'on les rempliſſe chacun d'une ſorte de gas inflammable, & qu'avec adreſſe on les poſe l'un ſur l'autre de manière que les airs puiſſent ſe décanter mutuellement : alors ſi c'eſt le vaſe qui contient le gas inflammable des métaux que l'on a placés deſſous, quelques inſtans après on trouvera ces deux gas mêlangés, tandis que ſi on eût mis à cette place l'air inflammable huileux, il n'y auroit point eu de mêlange, & chacun des deux airs auroit enſuite donné en brûlant les ſignes caractériſtiques qui lui ſont propres.

Quelques expériences nouvelles ſur l'air inflammable huileux & la deſcription de l'éprouvette de comparaiſon dont j'ai parlé plus haut, feront l'objet d'un troiſième mémoire.

DISSERTATION

Sur la cauſe Phyſique d'une eſpèce d'attraction que les Chymiſtes appellent *Affinité* ; lue à la Séance de la rentrée de l'Académie de Metz, le 12 Novembre 1778 ;

Par Dom NICOLAS CARBOIS, *Principal du Collége Royal de Metz, de la Société Royale des Arts & Sciences de la même Ville, Aſſocié à l'Académie de Châlons-ſur-Marne, de la Société Patriotique de Heſſe-Hombourg* (1).

EN 1776, j'ai prononcé un diſcours dans la ſéance publique de la St-Louis, dans lequel je haſardai quelques conjectures ſur la cauſe de cette diſpoſition qui porte certaines ſubſtances à s'unir entre elles, & que les Chymiſtes nomment *affinité*. Des réflexions ſur les productions

(1) Voyez dans ce Journal, Tome XII, pag 141. Août 1778. Le *Mémoire ſur le Elémens & les Affinités*, par M. de la *Cépede*.

de la Nature & de l'Art m'avoient conduit à ces conjectures ; je voyois naître la violette ſous la douce température du Printems, l'œuf éclore à la faveur de l'incubation, mille eſpèces de corps prendre exiſtence ſur le fourneau du Chymiſte : donc, diſois-je, l'action du feu ou la chaleur eſt le principe actif de la nature ; c'eſt elle qui réunit les élémens, qui par des combinaiſons infiniment variées compoſe des molécules de toute eſpèce, & qui enſuite raſſemblant des molécules de même eſpèce, en forme des maſſes que nous appellons corps. Mon ſyſtême n'étoit qu'ébauché. Il falloit des principes certains, des applications claires, des conſéquences juſtes, je vais les ſoumettre à vos lumières.

Premier Principe.

La chaleur eſt une agitation en tout ſens, un mouvement de vibration dans les plus petites parties du corps. On voit cette agitation dans la flamme, dans une goutte d'eau jettée ſur un fer rouge ; j'oſe même dire qu'on la ſent lorſque nos organes en ſont affectés à un certain dégré.

Second Principe.

Deux parties différentes en grandeur, en intenſité ou en figure, ſont agitées différemment par un même degré de chaleur. J'en juge par la raréfaction des corps, qui étant l'effet de la chaleur, rend ſenſible la manière d'agir à un même degré de chaleur. L'eſprit-de-vin ſe raréfie plus que l'eau, l'eau plus que le mercure, & le mercure plus que l'or, ce qui ne pourroit être, ſi les parties de ces corps étoient affectées de la même manière par un même degré de chaleur. On peut encore en juger par l'action des corps mis en fuſion. L'or ſe fond dans la coupelle, avec une apparence de tranquillité ; le plomb s'y fond auſſi, mais il s'y décompoſe, il s'y vitrifie, il s'y agite, il va fureter dans les interſtices de l'or ; il en ronge l'alliage, il pénètre le creuſet, il s'évapore. Quelle différence d'action ! Peut-on dire qu'un même dégré de chaleur agitoit les parties d'or de la même manière qu'il agitoit celles de plomb ? n'eſt-il pas clair, au contraire, que des molécules hétérogènes ont chacune leur dégré de ſoupleſſe & de mobilité, & qu'elles ſe prêtent différemment à l'action du feu.

Troiſième Principe.

La différence qui ſe trouve dans l'agitation des parties hétérogènes n'eſt pas la même pour tous les degrés de chaleur ; j'en juge par la raréfaction des corps, qui n'eſt que le réſultat de l'agitation de leurs parties. Le mercure, par exemple, depuis la glace juſqu'à l'eau bouillante, ſe raréfie par degrés égaux, tandis que l'eau ſe raréfie par degrés inégaux.

Un degré de chaleur au-deſſus du terme de l'eau bouillante, réduit cette eau en vapeurs, la diſperſe, lui donne de nouvelles propriétés & fait, pour ainſi dire, un fluide d'une nouvelle eſpèce, tandis que le mercure reſte en maſſe & n'acquiert qu'un nouveau degré d'agitation.

Quatrième Principe.

Dans un mixte, hors le cas de ſa compoſition, le feu n'agite que ſes parties intégrantes, c'eſt-à-dire que dans un ſel neutre, par exemple, le feu n'agite pas ſéparément l'acide & l'alkali qui le compoſent; mais ſeulement les molécules réſultantes de ces deux ſels. La preuve eſt que l'acide & l'alkali, par leur union, ont perdu leur propriété active, & par conſéquent leur mouvement propre. D'ailleurs, les parties acides & alkalines étant hétérogènes, ne pourront recevoir, par l'action du feu, que des mouvemens différens, & par conſéquent inconciliables avec leur union. En effet, comment concevoir deux parties unies, dont l'une iroit à droite & l'autre à gauche?

Cinquième Principe.

Parmi les différens mouvemens qu'un même degré de chaleur donne à des molécules hétérogènes, il y en a qui ſont réductibles à un mouvement compoſé, d'autres qui ſont irréductibles; car nous venons de dire que les mouvemens propres des acides & alkalis ont été convertis en mouvement commun, & nous voyons, dans une goutte d'eau jettée ſur un fer rouge, qu'une même chaleur imprime aux parties de fer & aux parties d'eau des mouvemens ſi oppoſés, qu'elles ſe repouſſent avec une force incroyable. Les mouvemens réductibles à un mouvement compoſé, je les appellerai *concordans*; ceux qui ſont irréductibles à un mouvement compoſé, je les appellerai *diſcordans*. On conçoit que la différence entre les mouvemens *concordans* & *diſcordans*, ne peut venir que du plus ou du moins de grandeur, de ſoupleſſe, de flexibilité ou d'elaſticité dans les parties qui ſont ſollicitées par le feu.

Sixième Principe.

Deux molécules, animées d'un mouvement commun, ſont par cette ſeule raiſon intimement unies entr'elles; car il eſt évident qu'elles ne peuvent être ſéparées que par une force ſupérieure, qui leur rende à chacune leur mouvement particulier, ou qui compoſe ce mouvement avec celui d'autres molécules.

Septième Principe.

Il n'y a point d'*affinité* ſans chaleur ; il faut même que l'une au moins des deux ſubſtances miſcibles, ſoit réduite par la chaleur à l'état de fluidité. Ce principe eſt avoué de tous les Chymiſtes.

C'eſt d'après ces principes que j'entreprends d'expliquer le myſtère des *affinités chymiques*. Je commence par en faire l'application à la mixtion des acides & des alkalis : ces deux eſpèces de ſel, oppoſées par leurs propriétés, ont cependant une tendance ſingulière l'une vers l'autre. Pour peu qu'elles ſe touchent, elles contractent une union ſi intime, qu'elles forment une troiſième ſubſtance qu'on appelle *ſel neutre*. Cette métamorphoſe ſuppoſe de la chaleur. C'eſt le ſeptième principe que nous venons d'établir. Cette chaleur, avant l'union, agitoit différemment les parties de l'acide & celles de l'alkali. C'eſt mon ſecond principe. Ces deux mouvemens différens, au moment du contact, ne pouvant ſubſiſter, ſe ſont réduits à un mouvement compoſé ; c'eſt un fait prouvé par l'anéantiſſement de l'action propre de l'acide & de l'alkali, & la naiſſance des propriétés du ſel neutre. Cette compoſition de mouvement unit intimement l'acide avec l'alkali ; c'eſt mon ſixième principe. Donc le feu, en tant qu'il agite d'un mouvement commun l'acide & l'alkali, eſt le principe méchanique de leur union.

On ſent bien que cette application peut ſe faire à tout autre mêlange. Donc, en général, l'action du feu ou la chaleur eſt la cauſe phyſique des *affinités* ou *attractions Chymiques*.

Mais, direz-vous, l'action du feu eſt expanſive, elle écarte les parties du corps ; comment peut-elle leur faire contracter une union intime ? Elle décompoſe le plomb, par exemple, comment peut-elle le compoſer ?

La difficulté eſt facile à réſoudre ; une moindre répulſion doit avoir l'apparence & l'effet d'une *attraction ;* un corps pouſſé de toutes parts ne ſe porte-t-il pas néceſſairement là où il trouve moins de réſiſtance ? Or, nous avons vu que la chaleur étoit une agitation différente dans les différentes molécules qu'elle anime ; que quelques-uns de ſes mouvemens étoient *concordans* ou *réductibles* à un mouvement compoſé, d'autres *diſcordans* ou *irréductibles*, que l'*affinité* n'avoit lieu que dans le premier cas.

Nous avons encore dit que la différence d'agitation dans les molécules n'étoit pas la même pour tous les degrés de chaleur ; il peut donc ſe faire qu'une chaleur modérée donne à certaines molécules des mouvemens *concordans*, & qu'une chaleur violente leur donne des mouvemens *diſcordans ;* voilà pourquoi un degré de chaleur peut compoſer & un autre degré le décompoſer.

Ce que j'ai dit juſqu'ici ne regarde que l'*affinité* proprement dite, celle

qui produit l'union des parties hétérogènes ou la compoſition des mixtes. Il y a une autre *affinité* entre les parties homogènes des corps; on l'appelle *affinité d'aggrégation*; ſon effet eſt de former une maſſe par l'aſſociation de pluſieurs molécules ſemblables. Des molécules d'eau s'approchent les unes des autres; leur union fait un fleuve, un lac, une mer. Cette *aggrégation*, cette eſpèce d'*affinité*, s'explique encore très-bien par l'opération du feu. Des molécules ſemblables en reçoivent des agitations ſemblables; quelle que ſoit la force répulſive de leur agitation, elle eſt certainement moindre que celle qui réſulte de l'agitation de molécules diſſemblables: donc, une molécule, en vertu de ſon agitation, ſe portera plutôt vers une molécule ſemblable que vers une molécule diſſemblable. Faut-il une autre raiſon de leur aſſociation? On pourroit objecter que l'*aggrégation* des parties intégrantes des corps s'affoiblit par la chaleur; l'eau, par exemple, à un certain degré de froid, eſt une maſſe ſolide: elle devient fluide à un air tempéré; elle s'évapore à un air chaud. Comment ſoutenir que cette même chaleur, qui diſſipe l'eau, la diviſe & la diſperſe, eſt le principe de la réunion de ſes parties?

Pour lever cette difficulté, j'obſerve que le contact eſt une des conditions de l'*aggrégation*; l'accord ou le commerce des mouvemens de la chaleur en eſt le nœud. Mais cet accord ne lie que les parties qui ſe touchent, il ne peut y avoir de commerce, & par conſéquent de liaiſon entre celles qui ne ſe touchent pas. Si deux molécules d'eau ne ſe touchent qu'en un point, leur liaiſon eſt la moindre poſſible; elle ſera la plus grande, ſi elles viennent à ſe toucher par tous les points de leur ſurface.

J'obſerve encore que la chaleur a deux effets ſur les parties intégrantes des corps, elle les anime d'un mouvement de vibration, elle les raréfie, ou les écarte les unes des autres; par le premier effet, elle les lie enſemble, en établiſſant entr'elles un commerce de mouvemens; par le ſecond effet, elle affoiblit la liaiſon de ces parties, en les écartant de manière qu'elles ne ſe touchent plus que par un petit nombre de points: voilà pourquoi la liaiſon de ces parties diminue à meſure que la chaleur augmente.

Quant à l'évaporation, c'eſt l'effet d'une diſtribution inégale de la chaleur dans la maſſe d'eau; la ſurface ſupérieure de l'eau eſt toujours plus chaude que les lames inférieures. Cette inégalité de chaleur détruit l'accord qui régnoit entre les molécules ſupérieures, & les molécules inférieures; elle détruit par conſéquent leur liaiſon; d'ailleurs, il y a de l'*affinité* entre l'air & l'eau; l'eau & l'air ſe mêlant avec les molécules d'eau qui ſont à la ſurface, les enlèvent d'autant plus aiſément, que leur grande dilatation les a iſolées des autres molécules. En donnant cet eſſai ſur les *affinités* & les formations des corps, je n'ai rien ſuppoſé dont on puiſſe conteſter l'exiſtence. L'action du feu ſur les plus petites parties des corps, eſt une vérité que la nature elle-même met

en évidence. J'ai prouvé que cette action, de diviſée qu'elle étoit dans les molécules hétérogènes, ſe changeoit, à la rencontre de certaines de ces molécules, en une action compoſée, dont l'effet devoit être l'union intime de ces molécules. C'eſt l'explication de l'*affinité de compoſition*. J'ai prouvé auſſi que cette même action étant ſemblable, établiſſoit entr'elles un accord de mouvement qui ne pouvoit avoir lieu entre les parties diſſemblables, & que cet accord doit néceſſairement à ces parties une tendance l'une vers l'autre; c'eſt l'explication de l'*affinité d'aggrégation*. J'oſe me flatter d'avoir pour moi la vraiſemblance; puis-je également me flatter d'avoir rencontré le vrai?

REMARQUES

Sur une ancienne Marnière du Gouvernement du Hâvre, & ſur les Squelettes Humains qu'on y a trouvés;

Par M. l'Abbé DICQUEMARE, *de pluſieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, Belles-Lettres & Arts, de France, Eſpagne, Allemagne, &c.*

LE Vendredi 5 Juin 1778, au ſoir, des Ouvriers tirant du caillou de la côte de Maucomble, maiſon de campagne appartenante à M. l'Abbé Aufray, ſur la paroiſſe d'Ecrainville, à onze mille cinq cens toiſes au nord-eſt ou environ du Hâvre, dans la Vallée qui conduit de Goderville à Etretat, trouvèrent une ouverture horiſontale & la dégagèrent; elle conduit dans une anciennne marnière où il y avoit au moins cent ſquelettes humains. Le bruit s'en répandit bientôt. Le Samedi, il y entra un grand nombre de payſans & autres: avant le Dimanche au ſoir, il y en étoit entré plus de mille. Le Lundi, il s'y trouva plus de quatre cens perſonnes. Je n'en fus averti au Hâvre que le Mardi, & j'y arrivai le Mercredi à huit heures du matin.

La forme de cette marnière eſt elliptique; le plus grand diamètre s'étend de l'eſt à l'oueſt; il a quarante pieds, & le plus petit trente; la hauteur moyenne eſt de ſept. Pour former la marnière on a rompu un lit de caillou ou ſilex gris qui étoit entre deux lits de marne. Les lits de caillou qui forment *le pavé* & *le ciel*, comme diſent les Ouvriers, ſont inclinés vers l'oueſt d'environ trente à trente-cinq pouces. Du deſſus d'un lit de caillou au-deſſus de l'autre, il y a environ quatre pieds, & chaque lit de caillou a ſeize pouces d'épaiſſeur moyenne. Le

reſte eſt de marne, & le tout ſuit dans ſon inclinaiſon le terrein qui eſt au-deſſus. Quoique je ne ſois arrivé que le Mardi au matin, & que les perſonnes qui y étoient entrées euſſent enlevé beaucoup d'os, il étoit encore poſſible de ſaiſir les choſes les plus eſſentielles, tant par l'inſpection, que par les témoins oculaires qui ne s'étoient pas communiqués & n'avoient nul motif, nul intérêt pour tromper. L'entrée de cette marnière qui donne à-peu-près vis-à-vis l'un des foyers de l'ellipſe (celui de l'eſt) étoit plus longue qu'elle ne l'eſt aujourd'hui, parce qu'on a coupé une partie de la naiſſance de la côte avant de l'appercevoir. Il y a huit pieds d'épaiſſeur depuis le deſſus de l'entrée juſqu'à la ſurface de la terre; cette entrée a trois pieds ſix pouces de haut & autant de large, eſt taillée en voûte, & s'incline un peu en avançant ſous la côte. La marne qui avec des cailloux bouchoit l'entrée, étoit remplie de charbon partie pourri, partie aiſé à reconnoître par les fils du bois. On voyoit les os des ſquelettes diſperſés ſur le pavé autour des parois de la carrière, mais plus fréquemment du côté de l'oueſt, le plus éloigné de l'entrée; on en remarquoit auſſi beaucoup ſur un morceau de caillou qui eſt reſté dans cette marnière, & en occupe preſque toute la partie méridionale en s'élevant juſqu'à la voûte. Dans cette partie du midi, on trouve un pilier qu'on avoit laiſſé pour ſoutenir une chambre voiſine qui n'a d'étendue qu'environ le tiers de celle-ci: on en a dégagé l'entrée, cinq hommes s'y ſont inſinués en rampant ſur le ventre une chandelle à la main, mais non ſans danger, & n'y ont rien apperçu de remarquable. Voyez pour tout ceci le Plan, Planche I, fig. I; la petite chambre n'y eſt que pointillée parce que ſa forme ne m'eſt pas bien connue.

Les os des ſquelettes n'étant plus joints enſemble par leurs ligamens, ont tombé de côté & d'autre, il y a peut-être déjà fort long-tems. On les retrouvoit dans le même lieu; de ſorte qu'un Chirurgien en a emporté ceux qui appartenoient à un enfant de huit ans. Chaque tête avoit encore ſa mâchoire inférieure. Tous ces os ſont très-friables, le moindre effort les caſſe; les trois ſubſtances s'y remarquent & ſont parfaitement conſervées; j'ai vu une vertèbre qui avoit été piquée de ver, & une tête dont les dents étoient chargées de tartre: ils ſont en général d'un quart ou d'un tiers plus légers que les os les plus ſecs qu'on conſerve dans les Cabinets, & ont la couleur de la pierre de Saint-Leu; ſur quoi il faut remarquer que dans la marnière, il paroît que cette même couleur dont eſt teinte la marne dans le bas, du côté le plus incliné, eſt due à l'eau qui s'eſt élevée juſqu'à ſeize pouces. Sous les os j'ai trouvé une eſpèce de terreau ou marne pourrie, un peu graſſe au toucher, qui ſemble préſenter un reſte de fétidité. En effet, lorſqu'on entra dans ce lieu, on ſentit une odeur cadavéreuſe jointe à l'odeur ordinaire des marnières. Les Ouvriers brûlèrent de

l'encens, & l'un d'eux s'étant étendu le ventre ſur les cailloux pour tâcher de s'aſſurer s'il exiſtoit réellement une chambre voiſine, comme les apparences l'annonçoient, des boutons parurent peu après ſur ſes lèvres; c'étoit apparemment l'effet de l'exhalaiſon. L'air s'eſt ſans doute purifié, car je ſuis reſté dans ce lieu depuis huit heures du matin juſqu'à une heure après midi, ſans en être incommodé, quoique j'euſſe ſouvent le viſage proche les cailloux & que j'aie bêché pluſieurs fois.

Quelques-uns de ces os, ſur-tout ceux qui ſont ſur le tas de cailloux, ſont beaucoup plus peſans que les autres chargés d'un matière marneuſe, & d'une ſéléniteuſe cryſtalliſée en lames fort minces & en petites maſſes, ſans ſaveur, très-difficile à diſſoudre dans l'eau; pluſieurs de ces derniers ont ſouffert quelque altération à leur ſurface; on peut les regarder comme des eſpèces de pétrifications; comme les autres, ils s'attachent fortement à la langue.

Il eſt difficile de dire au juſte le nombre des ſquelettes, on le fait monter, avec vraiſemblance, juſqu'à cent cinquante & même plus; les Ouvriers en ont compté juſqu'à cent quatre, & n'ont pas cru y avoir tout compris; un Fermier du propriétaire en a compté le lendemain de la découverte quatre-vingt-dix; le Fermier même de Maucomble ne compta plus le Dimanche, c'eſt-à-dire le troiſième jour, que quarante-quatre têtes entières; il en reſtoit environ vingt le Mardi à midi, & le 15 il n'y en avoit plus que deux ou trois: ce détail pourroit paroître ſingulier; mais on doit ſe reſſouvenir que ces os ſont très-friables; que peut-être deux mille perſonnes ont entré dans la marnière, emporté un très-grand nombre d'os, caſſé la plupart de ces têtes pour avoir les dents, en ont briſé en les laiſſant tomber & écraſé ſous leurs pieds. On ne peut douter par le nombre de fragmens qu'il n'y eût là plus de ſquelettes qu'on n'en a compté. Ni la vénération, ni la ſuperſtition n'ont eu aucune part à l'enlevement de ces os; c'eſt ſeulement pour les faire voir que les payſans & autres les ont emportés.

Il ſeroit très-intéreſſant pour l'Hiſtoire du Pays, & même pour l'Hiſtoire Naturelle, de ſavoir par quel évènement & dans quel tems ces corps humains ont été dépoſés dans cette marnière; il ne m'a pas été poſſible de ſatisfaire ma curioſité à cet égard. Je ſuis réduit à des conjectures, & même aſſez vagues. Outre les idées qui ſe préſentent d'abord, il y en a qui acquièrent un peu plus de vraiſemblance par l'inſpection. Une marnière comme celle-ci ſemble éloigner toute idée de ſépulchre, & ne paroît point être un reſte de la Léproſerie du Valmiellé, réunie avec beaucoup d'autres à l'Hôpital du Hâvre, à la fin du ſiècle dernier: il y a lieu de croire qu'on ne l'ignoreroit pas. Des Proteſtans ou des Catholiques auroient pu être ſurpris & enfermés dans ce lieu, mais n'y trouveroit-on pas quelque meuble, uſtenſile, monnoie, bijoux,

bijoux, à moins qu'ils n'eussent été dépouillés après leur mort. Une ancienne retraite de brigands offriroit à-peu-près les mêmes choses & de plus des armes. Ce lieu auroit-il servi de Corps-de-garde dans les guerres civiles avant la fin du Gouvernement féodal ou des guerres étrangères ? Il renfermeroit quelques fragmens d'armes défensives ou offensives. Seroient-ce des Ouvriers enfermés par quelque accident? ce qu'on ne peut soupçonner par le local ; on y trouveroit des outils, des vases, & d'ailleurs le nombre est trop grand pour l'espace. J'ai déjà insinué que l'état où se trouvent les os, fait présumer qu'ils sont fort anciens ; je ne crois cependant pas qu'on doive remonter aux Caletes, quatrième peuple de la Ligue des onze Cités de la Gaule Celtique, tems où l'on ne portoit, à la vérité, en ces contrées aucun ou presque aucun bijoux, & où l'on n'avoit que des habits fort simples; à la seconde Lyonnoise, à la Neustrie, où les ustensiles n'étoient peut-être pas si nombreux qu'ils le sont de nos jours. La Normandie a été souvent le théâtre des guerres étrangères jusqu'en 1450. Les dispositions géographiques font voir que les Campagnes voisines sont propres à asseoir des Camps, entr'autres la Campagne de Fongensemare où l'on fit en 1674 la revue de douze mille hommes du Gouvernement Général du Hâvre. Cette Campagne confine à Ecrainville. Ne pourroit-on pas présumer que là, ou dans la Vallée qui sépare ce beau plateau des autres (1) il y aura eu quelque action, entre des gens du pays & des troupes ennemies ; ces dernieres se feront servi de ce lieu, ou pour y jetter les morts ou pour y renfermer des prisonniers dépouillés : ne pouvant les porter ni les enlever, ils les auront étouffés en faisant du feu à l'entrée. La présence du charbon, la couleur noire qu'on remarque à la voûte de l'entrée, la position des squelettes aux lieux les plus éloignés de cette entrée semblent donner plus de force à cette dernière conjecture, appuyée d'ailleurs sur ce qu'on n'a presque rien trouvé, je dis presque rien, car les Ouvriers en cherchant de plus en plus trouvèrent le quinze dans la marnière, une clef de fer dont je joins ici la figure 2, sur le trait qu'en a formé un de mes Concitoyens, qui avoit trouvé le quatorze une autre partie de clef & une boucle, aussi de fer, dont il m'a fait présent ; on a même trouvé depuis une portion d'une pareille boucle. Ces objets ne sont pas tout-à-fait indifférens; la clef figure 2, & le bout de clef figure 3, ne ressemblent pas aux clefs antiques, aux clefs Romaines ; mais plutôt à nos anciennes clefs connues ; le trou de ces clefs n'est pas foré, c'est du fer étendu &

(1) Voyez le détail de la grande Carte de France, par M. de Cassini, feuille vingtième où se trouve le Hâvre ; quelques incorrections n'empêchent pas qu'elle ne donne une connoissance suffisante du local.

reployé ; quant à la boucle figure 4 , c'eſt une boucle enchapée à uſage de Sellier, qu'on emploie encore à la barre de Trouſſe-quin : on y voit une partie de l'ardillon. Ces uſtenſiles & tous autres qui n'ont pas l'air d'être placés exprès, n'indiquent pas exactement le tems de l'évènement ; mais il eſt à propos de les ſaiſir dans l'eſpérance de trouver par la ſuite quelque choſe qui y ait rapport. Des monumens d'une autre eſpèce ſe préſentent & portent à croire qu'il y auroit eu dans un tems très-reculé quelque grand évènement en cet endroit. La Marnière appartient à la maiſon qui porte le nom de *Maucomble ;* ce nom eſt compoſé de deux mots *Mau*, adjectif vient de *Malus* mauvais, & précède ſouvent un ſubſtantif comme dans *Mauclerc*, en uſage ſous Hugues-Capet dans le neuvième ſiècle , *Mauduit*, *Mauconduit* & beaucoup d'autres ; *comble*, ſubſtantif vient de *cumulus*, tas, monceau, fin, concluſion : ainſi Maucomble , fera mauvaiſe fin , mauvais tas. Ajoutons qu'il n'y a pas loin de comble à *combe*, ni pour la prononciation , ni pour l'ortographe ; *combe*, mot gallois, ſignifie une vallée, une grotte. Sans nous écarter beaucoup voilà donc, mauvaiſe vallée , mauvaiſe grotte, ce qui eſt encore fortifié par le lieu contigu vers l'oueſt qui ſe nomme *la Vallée de Misère*. Je pourrois ajouter quelques conjectures ſur le nom de Valmiellé, lieu qui confine du côté de l'eſt & qu'on croit venir de *mouez*, *valmouez*, mais cela me paroît un peu éloigné. Ces noms nous rappellent un tems fort reculé. L'inſpection des os démontre qu'il y a long-tems qu'ils ſont renfermés dans cette marnière par la ſorte de pétrification qu'ils ont éprouvée ; la boucle, les clefs ſemblent rapprocher l'évènement, dont cependant on n'a point de mémoire. Qu'il me ſoit permis d'inviter publiquement les Savans dont la Congrégation de Saint-Maur eſt remplie , & qui ſe ſont occupés de l'Hiſtoire de Normandie, de jetter quelques lumières ſur cet objet. Il eſt intéreſſant de ſavoir combien, dans des circonſtances ſemblables à celle-ci, il faut d'années pour opérer ces changemens ſur les os humains. C'eſt ainſi que toutes les Sciences ſe prêtent un mutuel ſecours & n'en font pour ainſi dire qu'une.

LETTRE

Adreſſée à un Chymiſte, par M. DE LA FOLLIE, *concernant les réflexions de M.* SALMON, *ſur les Etamages.*

MONSIEUR, lorſque M. l'Abbé Rozier reçoit quelques réflexions critiques ſur un Mémoire de ſon Journal, il les communique à l'Auteur du Mémoire avant de les faire imprimer. Cette honnêteté de ſa part m'a fait connoître l'intérêt que vous prenez aux obſervations de *M. Salmon*, relativement à la lettre que vous m'avez écrite à ce ſujet. Je me flatte que vous voudrez bien prendre le même intérêt à ma réponſe. Soyez juge, Monſieur, décidez ſi les reproches que l'on me fait ſont bien fondés.

J'ai dit que l'étamage ordinaire eſt dangereux pour la ſanté, parce qu'il contient, au moins, une partie de plomb ſur deux parties d'étain, & que l'étain lui-même contient des portions arſenicales.

D'abord, M. Salmon garde le ſilence ſur l'uſage dangereux du plomb. Il ne conteſtera pas, ſans doute, des principes univerſellement reconnus; il ſait bien que les acides végétaux corrodent le plomb; forment ce qu'on appelle du blanc de plomb, dont une très-petite quantité, mêlée avec les alimens, ſuffit pour occaſionner des coliques violentes. Mais j'ai ajouté que l'étain contient des portions arſenicales : voilà ce qui déplaît à M. Salmon, voilà ce qui le fâche au point de me dire que je manque de modeſtie, & *qu'une pareille imputation de ma part porte une forte atteinte à l'ordre ſocial.*

Ce n'étoit pas mon projet, il s'en faut bien. Je n'ai pas prétendu, d'ailleurs, arrêter ſes fabrications de poteries; & lorſqu'on n'ajoutera point une grande quantité de plomb dans l'étain pour en faire des pots, je préſume qu'il n'y a pas de danger à s'en ſervir, pourvu cependant qu'on n'y laiſſe pas ſéjourner trop long-tems des acides végétaux. Mais lorſqu'il ſera queſtion d'un fort alliage de plomb, lorſqu'il ſera queſtion d'un étamage compoſé d'une partie de plomb ſur deux parties d'étain, je dirai que le plomb eſt dangereux pour un pareil uſage; j'ajouterai que le plomb étant plus ſujet que l'étain à être corrodé par les acides végétaux, pourra faciliter alors la diſſolution de l'étain avec lequel il eſt allié, & concourir, peut-être, au développement des parties arſenicales.

Je n'ai donc point changé d'avis ſur l'exiſtence de ces parties arſenicales. Ai-je tort? C'eſt ce qu'on va voir.

M. *Salmon* nous dit qu'il a obſervé l'étain pendant douze années. Je

conviens que cela eſt impoſant. Cependant, quel eſt le réſultat de ſes grandes obſervations? Le voici : il a réduit de l'étain en poudre, il l'a mis au feu avec addition d'un huitième d'arſenic, & beaucoup de ſuif; alors l'arſenic s'eſt incorporé avec l'étain fondu; cet alliage a formé *un petit lingot reſſemblant à une marcaſſite*, avec lequel M. Salmon eſt parvenu à *couler une médaille;* & il conclut de cette expérience que l'arſenic n'a point d'affinité avec l'étain.

Que direz-vous, Monſieur, de cette concluſion? Nous penſerions, nous, que l'affinité de l'étain avec l'arſenic eſt bien conſidérable, puiſque l'étain s'y combine au point de ſe minéraliſer avec lui & d'en pouvoir couler une médaille. M. Salmon penſe le contraire. Laiſſons-lui ſon opinion, mais gardons la nôtre.

Lorſqu'une mine d'étain n'eſt pas bien grillée, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle contient encore beaucoup d'arſenic, il ſe forme, dit M. Salmon, une matière pâteuſe qui encraſſe le fourneau; cela eſt vrai. Mais faut-il en conclure que dès le moment où cet encraſſement n'a point lieu, c'eſt une preuve certaine qu'il ne reſte plus dans la mine la moindre portion d'arſenic?

Il paroît donc très-probable qu'il reſte encore dans l'étain, après le grillage de la mine, des portions d'arſenic plus intimement combinées avec le métal que ne le ſont les autres portions ſurabondantes, & l'on peut préſumer, ſans offenſer M. Salmon, que la nature a pu faire, à cet égard, une combinaiſon plus intime que la ſienne.

Ajoutez actuellement, Monſieur, à cette probabilité, les expériences frappantes de M. *Margraff*. Ajoutez encore la déciſion de M. *Macquer*, & autres Savans. Comparez ces autorités aux hypothèſes de M. Salmon, & jugez s'il a eu raiſon de me dire que j'intervertiſſois l'ordre ſocial, & que je manquois de modeſtie, parce que j'ai regardé comme aſſertion la déciſion des Auteurs reſpectables.

Paſſons à une autre expérience que M. Salmon conteſte. Il ne l'a point répétée, mais ſes obſervations de douze années ſur l'étain le mettent, ſans doute, à portée de décider ſans le ſecours de l'expérience.

Voici la note de mon mémoire : » Ce n'eſt qu'après une expoſition de » trois jours ſous le four des fayanciers, que je ſuis parvenu à priver l'étain » de ſes parties arſenicales. L'étain en nature qui ſe trouve alors ſous la » couche d'étain vitrifié eſt très-doux, & a perdu ce qu'on appelle *le cri* » de l'étain. Alors j'ai remarqué dans cet étain des veines de cuivre, & je » n'en ai point été ſurpris, car preſque tout l'étain qui eſt dans le commerce » contient du cuivre, & ce cuivre privé des parties arſenicales reparoît » ſous ſa couleur naturelle «.

D'abord, M. Salmon prétend que l'étain ne ſe vitrifie point ſeul, & qu'il ne peut ſe vitrifier que par l'addition du plomb ou autre matière vitreſcible. Ce ſeroit donc le cas d'examiner ſi les parties arſenicales ont

pu concourir à la vitrification de l'étain, mais il nie l'exiſtence, & de l'arſenic, & de la vitrification. Ce qui me fait grand plaiſir, c'eſt que je ne ſerai pas le ſeul qui profiterai des leçons de M. Salmon. M. Macquer a cru voir avant moi cette vitrification de l'étain pur. Voici comme il s'exprime dans ſon ancien & nouveau Dictionnaire de Chymie à l'article Etain.

» J'ai expoſé de l'étain très-pur, tout ſeul, à un feu prompt, & auſſi » fort que celui de verrerie. Ce feu a été ſoutenu au même degré pendant » deux heures; l'étain qui étoit ſous une moufle, dans un têt découvert, » s'eſt trouvé après cela couvert d'une eſpèce de chaux de la plus grande » blancheur, qui paroiſſoit avoir formé une ſorte de végétation. Il y avoit » ſous cette matière une chaux rougeâtre, un verre tranſparent de couleur » d'hyacinthe, & un culot d'étain non-altéré. Cette expérience, réitérée » pluſieurs fois, a toujours eu le même ſuccès «.

J'ai donc répété cette expérience dans un creuſet expoſé au plus grand feu ſous un four de fayancier, pendant ſoixante & douze heures, & j'ai obtenu la même vitrification; mais les obſervations de douze années faites par M. Salmon, nous annoncent une mépriſe conſidérable. Il nous l'aſſure, il donne ſa déciſion; nous y croirons lorſque nous ſerons bien perſuadés que la ſpéculation eſt au-deſſus de l'expérience.

Voici un autre objet. J'ai apperçu des veines de cuivre dans mon culot d'étain. M. Salmon dit que ce ſont des nuances jaunes à la ſurface: il n'a point vu ce morceau d'étain; il décide comme s'il l'avoit vu. Quelle pénétration! Cependant je perſiſte à dire que ce ſont des veines de cuivre, & non des nuances jaunes; d'ailleurs, que M. Salmon explique s'il le veut, les effets *du cauſticum* ou de l'*acidum pingue*, je ne lui conteſterai point le mérite de ces détails lumineux; mais je lui aſſurerai que ce même étain qui avoit perdu ſon *cri*, ayant été fondu pluſieurs fois, ne l'a point repris.

M. Salmon prétend enfin qu'il n'y a point de cuivre dans l'étain qui ſort des mines; il n'eſt pas queſtion dans ma note d'un étain tel qu'il ſort des mines; il eſt queſtion de l'étain tel qu'il nous vient en grande partie d'Angleterre, & en un mot, de la majeure partie de l'étain qui *exiſte dans le commerce*. Ce ſont mes expreſſions qu'il ne faut pas changer. Autrement, ce ſeroit créer un fantôme pour avoir le plaiſir de le combattre.

C'eſt ſur-tout par une eau régale très-affoiblie que j'ai ſouvent découvert le cuivre contenu dans de l'étain de différens pays. J'ai répété bien des fois cette diſſolution lorſque je cherchois à faire des couleurs écarlates qui ne roſent point à l'air (1).

(1) Je trouvai ce moyen par une addition d'un peu de gaude dans le premier bouillon au lieu de terra-merita.

Je voyois donc ſouvent une poudre noire ſe précipiter. Je filtrois la diſſolution ; & la poudre noire, ou boue noire qui reſtoit dans le filtre, étoit du cuivre.

Si je laiſſois pendant quelques jours cette poudre noire dans la compoſition d'écarlate, elle ſe remettoit en diſſolution avec l'étain, & je n'ai point remarqué que l'écarlate qui en réſultoit en fût moins belle. Il eſt vrai que la quantité de cuivre n'étoit pas conſidérable. Je faiſois auſſi ces écarlates dans des chaudières de cuivre. Les couleurs étoient brillantes. Cependant M. Salmon nous aſſure que les chaudières pour la teinture écarlate doivent être d'étain, & d'étain pur ; ſi cet étain, dit-il, *contenoit une partie de métal quelconque, & particulièrement du cuivre, & ſi la chaudière étoit de cuivre, la couleur perdroit beaucoup de ſon éclat, ou changeroit même totalement.*

Si M. Salmon ne vouloit pas faire des expériences avant de donner des aſſertions auſſi fortes, il falloit au moins qu'il ſe tranſportât dans des atteliers de teinture, & ſur cent teinturiers qui font cette couleur, il n'en auroit pas trouvé trois qui aient des chaudières d'étain. Il les auroit vu travailler & faire de belle teinture écarlate dans des chaudières de cuivre. Enfin, s'il n'avoit pas eu le tems de parcourir les atteliers, il auroit pu lire l'Art de la teinture en laine de M. Hellot : il y auroit trouvé l'expérience de comparaiſon faite dans une chaudière de cuivre & dans une chaudière d'étain, & il n'auroit point vu qu'on eût retiré de la chaudière de cuivre une couleur qui eût perdu *beaucoup de ſon éclat*, ou *changé totalement.*

On ſait que de toutes les diſſolutions de métaux ou demi-métaux miſes dans un bain de cochenille, il n'y a que celle de l'étain qui puiſſe former la couleur écarlate. J'oſerois attribuer en grande partie ce réſultat à la préſence des parties arſenicales contenues dans l'étain. Il eſt certain qu'une foible quantité de cuivre mêlée dans la diſſolution d'étain n'empêche point la réuſſite de cette couleur ; mais cette même quantité de cuivre n'étant pas diſſoute avec l'étain, m'a donné des gris vineux ou des rouges bruns ; & lorſque je mettois de nouveaux morceaux d'étoffe dans les vieux bains, ils ſe coloroient en verd. Il eſt donc ſenſible que l'alkali volatil de la cochenille, concourt au développement de la couleur verte du cuivre. Mais (comme l'a obſervé M. *Cadet*) l'alkali volatil ne développe point la couleur du cuivre lorſque l'arſenic s'y trouve combiné. Je préſume donc que la préſence des parties arſenicales contenues dans l'étain, empêche qu'une petite quantité de cuivre allié à l'étain, gâte la couleur écarlate. Enfin, j'ai réuſſi à faire de l'écarlate en me ſervant d'arſenic au lieu de diſſolution d'étain. D'après cette expérience, je penſe que mon opinion a quelque fondement.

Préſentement j'ignore ſi les Entrepreneurs des mines trouvent de l'avantage à mettre du cuivre dans l'étain, & ſi le cuivre leur revient à

meilleur marché que l'étain très-fin, tel qu'il ſoit; par exemple, de la première fonte des mines de Cornouaille. Je ſais qu'il exiſte de l'étain ſans mêlange de cuivre; mais il y en a peu, en comparaiſon de la grande quantité, allié avec ce métal qui circule dans le commerce. En voici, peut-être, la raiſon. Les Potiers d'étain qui en font la majeure conſommation, ne le trouvent-ils pas meilleur pour leurs travaux? Non-ſeulement cet étain allié avec le cuivre eſt plus dur, mais il n'encraſſe pas à la fonte comme l'étain pur.

Au reſte, M. Salmon connoît mieux que moi les principes de ſon Art; il ſait que s'il avoit un étain très-pur, il y ajouteroit au moins quatre livres de cuivre par quintal, avec environ livre & demie de biſmut, pour en faire *de l'étain plané*.

S'il s'agiſſoit de faire *le métal* de potier, il mettroit environ ſix livres de cuivre rouge par quintal d'étain, avec huit livres de régule d'antimoine, & livre & demie de biſmut. Enfin, s'il s'agiſſoit de former *de l'étain commun*, il mettroit, ſur un quintal d'étain, environ ſix livres de cuivre jaune & quinze livres de plomb; (c'eſt avec cet étain que l'on fabrique toutes les vaiſſelles communes).

Je pourrois me permettre ici quelques réflexions. Je pourrois mettre en queſtion ſi tous ces alliages ſont bien ſalubres, mais je craindrois de mériter de nouveaux reproches de la part de M. Salmon. Il me taxeroit encore d'intervertir l'ordre ſocial. Ne nous occupons que des phénomènes qu'il a obſervés.

Une choſe, dit M. Salmon, *qu'on n'a peut-être point encore remarquée, c'eſt que la matière phlogiſtique ſurabondante donne de l'aigreur au métal, & lorſqu'on en a abſolument dépouillé le métal, il eſt alors dans ſon plus haut degré d'extenſibilité, de ductilité, de légèreté.*

M. Salmon a raiſon de dire que voilà une choſe qu'on n'a point encore remarquée. En effet, elle eſt très-neuve, car elle eſt contraire à l'expérience & à tous les principes chymiques. Il faut donc que les ouvriers qui travaillent à la ſoudure prennent bien garde aujourd'hui d'employer trop de réſine, car l'abondance du phlogiſtique ôteroit à leur ſoudure l'extenſibilité & la ductilité.

Je rendrai compte par abondant, dit M. Salmon, *d'une expérience que j'ai faite, & aux réſultats de laquelle on ne s'attend probablement pas, c'eſt la révivification de la chaux d'étain obtenue par la voie humide.*

En quoi conſiſtent ces réſultats auxquels on ne s'attend pas? Les voici. M. Salmon a diſſout de l'étain dans l'eau régale. Il a fait enſuite évaporer cette eau régale où il y avoit du ſel ammoniac, (& il nous obſerve avoir ſenti une forte odeur de ſel ammoniac). Enfin, il a augmenté le feu, en ajoutant du flux réductif, & l'étain s'eſt régénéré. Voilà ce que M. Salmon appelle une réduction par la voie humide, un réſultat auquel on ne s'attend pas.

Que penſez-vous, Monſieur, de cette expérience ? Eres-vous bien étonné ? Mais ce qui ſurprend encore M. Salmon, c'eſt que l'étain n'a point retenu d'acide nitreux & de ſel ammoniac. Il en conclut que les portions arſenicales adhérentes aux molécules de l'étain, ont dû auſſi s'évaporer avant que l'étain entre en fuſion, parce qu'il décide toujours que l'arſenic a une *inaffinité* avec ce métal, & qu'un foible degré de feu eſt ſuffiſant pour enlever à l'étain tout l'arſenic qu'il peut contenir.

Je ne crois pas, Monſieur, qu'un Chymiſte éclairé, comme vous l'êtes, trouve ces conſéquences bien évidentes.

Occupons-nous à préſent des obſervations ſur le métal de M. *Doucet*.

M. Salmon aſſure qu'ayant diſſout ce métal dans l'acide nitreux, une goutte de cette diſſolution poſée ſur une lame de fer, ne lui a point fait appercevoir une couche cuivreuſe & brillante, comme je l'ai apperçue, mais une couche de couleur jaunâtre; en voici la raiſon : c'eſt qu'il n'a point aſſez affoibli avec de l'eau ſa diſſolution, & le fer s'eſt trouvé trop promptement attaqué. Je n'ai pas été le ſeul à examiner cette expérience, qui eſt bien ſimple, & je m'étois aſſuré par la même épreuve que l'eau forte dont je m'étois ſervi ne contenoit point de cuivre.

Au ſurplus, aurai-je recours à des autorités pour combattre la négative de M. Salmon ? Il avoue, lui-même, que *ſi par haſard le métal de M. Doucet contenoit du cuivre, ce pourroit être par l'étain qu'on a employé à ſa compoſition.* Or, comme je n'ai pas prétendu qu'il y avoit beaucoup de cuivre dans l'alliage de M. Doucet, nous voilà d'accord. Examinons une autre aſſertion de M. Salmon, qui me paroît plus frappante & plus poſitive.

Je n'ai point décompoſé, dit-il, *le métal des nouvelles caſſerolles de M. Doucet ; une pratique conſtante & des obſervations journalières m'ont donné aſſez de connoiſſance ſur l'alliage des métaux, pour diſtinguer à la couleur & au grain le métal qui fait la baſe d'une compoſition, & par l'affinité celui qui y eſt allié.*

Je ne trouve pas mauvais que M. Salmon faſſe lui-même ſon apologie, & nous annonce la ſupériorité de ſes connoiſſances. En effet, il y a peu de Chymiſtes en état de connoître un alliage en le voyant. On éprouve même des difficultés en faiſant une décompoſition lorſque les demi-métaux font partie d'un alliage. Mais M. Salmon, par ſes obſervations journalières, & une pratique conſtante n'a beſoin que du coup-d'œil pour juger. Quelle facilité ! Ce coup-d'œil eſt-il toujours infaillible ? C'eſt ce que nous allons voir.

M. Salmon aſſure qu'il n'y a point de zinc dans le métal de M. Doucet.

D'abord, Meſſieurs les Commiſſaires de l'Académie ont trouvé du zinc dans cet alliage. M. Doucet, Auteur de ce métal, eſt convenu lui-même qu'il y en avoit. J'ai mis dans les charbons ardens un morceau de

de ce métal. Je l'ai vu produire la flamme brillante du zinc, & la laine philoſophique. Jugez, Monſieur, ſi nous devons avoir plus de confiance en la ſeule inſpection de M. Salmon. Il nous aſſure encore que le zinc n'a point d'affinité avec ce métal, & il eſt convenu qu'il y a de l'étain dans ce métal. Je vais donc lui objecter que j'ai fondu du zinc avec de l'étain en diverſes proportions, qu'il s'y eſt très-bien allié, que l'alliage qui en eſt réſulté en le mettant environ à égale doſe eſt plus dur que l'étain, & cependant très-malléable; qu'il s'étend donc ſous le marteau & ſe plane fort-bien, que j'ai eſſayé d'en faire couler des vaſes chez un Potier, & que j'ai trouvé quelques obſtacles à la réuſſite.

Je deſirerois donc que M. Salmon, Expert dans ſon Art, puiſſe réuſſir à couler des vaſes de cet alliage. Quoique le zinc coûte douze ſols la livre (1), il ſeroit à ſouhaiter que cette matière remplaçât les ſix livres de cuivre & les 15 liv. de plomb qu'on ajoute au quintal d'étain pour en faire la vaiſſelle commune. Je préférerois auſſi ce demi-métal au régule d'antimoine & au biſmut que les Potiers emploient pour faire leur *métal* (2).

D'ailleurs je n'ai nullement prétendu proſcrire le fer-blanc, comme le ſuppoſe M. Salmon, parce que c'eſt du fer couvert d'étain. En effet, ſi j'avois trouvé une difficulté invincible à *zinquer* pour mon uſage, les bonnes caſſerolles de fer de la Fabrique de *M. de Lêtre*, de Paris, je les aurois étamées en plein bain comme le fer-blanc avec l'étain le plus pur qu'il m'eût été poſſible de trouver, ou avec égales parties de zinc & d'étain, ou bien je me ſerois déterminé à faire rougir mes caſſerolles pour les tremper dans de l'huile d'olive, ce qui les affaîte ſur-le-champ, & les empêche de communiquer aux ſauſſes un goût déſagréable. En tout cas, il eſt certain que je ne les aurois jamais fait couvrir d'un étamage ordinaire où il entre plus d'un tiers de plomb.

C'eſt un uſage, dira-t-on, qui eſt établi depuis long-tems, eſt-ce une raiſon pour ne pas le blâmer? Si les portions de plomb que l'on mange dans les ſauſſes ne ſont pas aſſez abondantes pour occaſionner

---

(1) M. Salmon prétend que M. Doucet ne trouveroit pas ſon compte à employer le zinc dans ſa compoſition, parce qu'il ne la vend que 22 ſols la livre.

(2) Autrefois le vitriol de zinc ou *gilla vitrioli*, étoit un vomitif en uſage. Les malades en prenoient juſqu'à 72 grains, & lorſque le Pharmacien avoit eu ſoin de faire lui-même ce vitriol, où il n'y avoit aucun alliage, il en réſultoit de bons effets. Souvent, après le vomiſſement, l'eſtomac prenoit plus de reſſort qu'il n'en avoit auparavant. Mais ſans nous amuſer à diſcuter ſur les effets de ce remède, je demande quel eſt le ſel métallique, excepté celui du fer, dont on pourroit prendre impunément une auſſi forte doſe?

des maladies violentes & caractériſées, qui m'aſſurera que des malaiſes, des maux d'eſtomac, des affections de nerfs ne proviennent pas quelquefois de la préparation de nos alimens dans des vaſes où l'acide des graiſſes bouillantes, le vinaigre & le ſel diſſolvent des parties de plomb.

Je voudrois auſſi que l'on diminuât les doſes de plomb, pour les poteries deſtinées à mettre les boiſſons ſpiritueuſes.

J'ai laiſſé ſéjourner une demi-once de vin dans une chopine d'étain commun. Le vin devenu acide a formé en peu de tems une diſſolution dont j'ai obtenu trois grains de blanc de plomb.

Ces évènemens ſont très-fréquens dans les Cabarets. Le valet qui diſtribue le vin ne ſe donne pas la peine de laver le vaſe d'étain lorſqu'il n'y a eu précédemment que du vin. Il ſert cette boiſſon, & le malheureux Ouvrier, qui ſe délaſſe de ſes travaux, en buvant ſa pinte de vin, avale ainſi à longs traits un germe de maladies.

Ce ſeroit à la vérité porter le ſcrupule à l'extrême ſi je prétendois ne pas me ſervir de fer-blanc, parce que l'étain contient des portions arſénicales qui ſont d'ailleurs difficiles à extraire de ce métal; ne pas me ſervir d'argent, parce que l'argent contient un alliage de cuivre, & ne plus boire de l'eau qui a paſſé dans des canaux de plomb (1). Non, je ne préſenterai pas ici des aſſertions qui pour être trop minutieuſes deviendroient ridicules. Mais comme, dans les Cuiſines & dans les Boutiques, on ne veille pas toujours exactement à la propreté des uſtenſiles, je ſerois charmé qu'après en avoir proſcrit le cuivre ſuivant les ſages Règlemens du Gouvernement, on diminuât auſſi les dangers des autres métaux, en diminuant les doſes des alliages pernicieux qu'on y ajoute. Tel eſt, je crois, le vœu de tous les bons patriotes.

M. Salmon ne peut pas me blâmer d'avoir répondu avec exactitude aux reproches qu'il m'a faits. Qu'il ſoit bien perſuadé que je n'en ai pas moins d'eſtime pour ſes travaux, & ſes bonnes intentions.

Je deſire, Monſieur, que mes réponſes & ma juſtification méritent à leur tour votre ſuffrage.

J'ai l'honneur d'être, &c.

---

(1) J'en excepte les eaux qui en ſéjournant dans les vaſes de plomb les attaquent & les corrodent. Voyez le Mémoire de M. le Comte de Milly, Journal de Phyſique, Février 1779.

LETTRE

De M. THOMAS WEST, à M. LANE sur un Rocher Volcanique, près d'Inverneſſ, en Ecoſſe.

VOUS avez paru deſirer un détail circonſtancié du rocher volcanique qui a produit la lave dont je vous ai laiſſé un morceau à mon retour d'Ecoſſe, je vous l'envoie. Il faut avouer que cette découverte doit intéreſſer autant que cauſer de l'admiration, puiſqu'elle prouve ſans aucun doute l'exiſtence d'un ancien volcan dans cette contrée.

Le rocher dont j'ai détaché le morceau de lave, que j'ai eu le plaiſir de vous offrir, eſt à un mille & demi d'*Inverneſſ*; les habitans le nomment *Creck faterick* ou rocher de pierre. On laboure le terrein qui couvre ſa baſe; ſa partie ſupérieure eſt extrêmement eſcarpée, raboteuſe & de difficile accès. Elle m'a paru avoir tous les indices qui annoncent un ancien volcan. La plus grande partie du rocher ſemble avoir été calcinée & même fondue. Rien ne le prouve mieux que les morceaux que vous avez ſous les yeux, & que j'ai ramaſſés moi-même. J'ai détaché les uns du rocher même à coups de pioche; cela n'a pas été ſans grande peine, car ce roc eſt très-dur; j'ai trouvé les autres dans un trou de quatre pieds de profondeur que j'avois fait ſur le haut du rocher. La terre que j'en ai retirée étoit légère & noirâtre : expoſée quelque-tems à l'air, elle a pris une couleur cendrée-griſâtre.

Sur le ſommet du rocher, d'où l'on a une vue fort étendue & très-agréable, eſt une petite plaine de quatre-vingt-dix pas de long, ſur 27 de large, environnée de rochers de ſix à 8 pieds de haut, comme d'un parapet extrêmement eſcarpé. L'accès par-dehors eſt très-difficile; mais le milieu depuis le parapet juſqu'au centre eſt couvert d'un gazon très-fin. Je penſois d'abord que c'étoit-là le cratere; l'uniformité de ce plateau me fit changer d'opinion. En vain cherchai-je ſoigneuſement ſes traces ſur tous les côtés du rocher, je n'en trouvai pas la moindre apparence. Au lieu d'un ſeul cratere, le volcan aura peut-être fait ſes éruptions par pluſieurs petites ouvertures placées vers le haut du rocher. On y trouve auſſi une petite ſource éloignée de 50 verges du ſommet, mais elle étoit à ſec quand je l'ai vue, c'eſt-à-dire vers la fin de Juillet. Telle eſt la deſcription de ce fameux rocher, que perſonne n'avoit examiné auparavant, excepté un Gentilhomme d'*Inverneſſ*, & dont il n'exiſtoit point de détail. Il n'en eſt fait aucune

mention dans l'Hiſtoire, quoiqu'il ſoit probable qu'il a influé en plus ou en moins ſur le pays qui l'environne. Un Gentilhomme des environs de *Dinwal*, qui demeure à 20 mille d'*Inverneſſ*, m'a aſſuré que près de ſa maiſon on trouvoit un monceau de pierres ſemblables à celles du rocher de *Creck faterick*, que l'on appelloit *Fortification vitrifiée*, mais que perſonne juſqu'à préſent n'en avoit donné ni le détail, ni l'explication.

La Société Royale de Londres ayant examiné les échantillons envoyés par l'Auteur de cette lettre, & les ayant comparés avec les productions volcaniques les a reconnus pour de vraies laves, & elle croit que ſi tout le rocher en eſt compoſé en partie, c'eſt un indice certain qu'il a été autrefois un volcan.

P. S. Enfin voilà des traces de volcan en Angleterre. Il n'eſt preſque point de latitude où l'on n'en trouve. Si cette obſervation favoriſe le ſyſtême de ceux qui prétendent que tout a été volcan, ou produit de volcan, elle eſt bien oppoſée au ſyſtême de ceux qui croient que les volcans ne peuvent exiſter que dans les hautes montagnes, les montagnes primitives.

DESCRIPTION

De la Méthode du Docteur IRVING, *pour deſſaler l'Eau de la Mer par Diſtillation.*

LA Marine Royale de Londres a adopté, en 1771, la méthode du Docteur Irving, pour deſſaler l'eau de la mer par diſtillation : le Capitaine Phipps, dans ſon voyage au Pole Boréal, s'en eſt ſervi, & comme cette découverte, qui eſt de la plus grande importance pour tous les Navigateurs, n'a pas été juſqu'à préſent univerſellement connue, on va rapporter ici une deſcription complette de ſes principes, de ſon appareil & de ſes avantages, telle qu'elle a été donnée par le Docteur Irving, lui-même.

» Avant de décrire cette nouvelle méthode de deſſaler l'eau de la mer » par diſtillation, il ne ſera pas inutile de rapporter en abrégé des expé- » riences qu'on avoit faites avant moi ſur cette matière, & d'indiquer en » même-tems pluſieurs inconvéniens de ces anciens procédés, & les cauſes » générales qui ont empêché qu'elles n'atteigniſſent le ſuccès qu'en atten- » doient les Marins «.

» Sans remonter aux premières expériences, il ſuffira de jetter un

» coup-d'œil ſur celles qui ont été faites avec le plus d'attention depuis » 40 ans «.

On trouve d'abord le procédé de M. Appleby, publié par ordre des Lords de l'Amirauté dans la gazette du 22 Juin 1734; d'après ce qu'on y lit, il paroît que M. *Appleby* mêloit, avec l'eau de la mer qu'on vouloit diſtiller, une quantité conſidérable de pierres à cautère & d'os calcinés: l'eau qu'on en tiroit étoit extrêmement déſagréable; il étoit d'ailleurs fort difficile, pour ne pas dire impoſſible, de mettre en pratique cette méthode, ce qui la fit abandonner.

Le Docteur *Butler* publia en outre un autre procédé pour rendre potable l'eau de la mer. Il propoſa de ſe ſervir de la leſſive des Savonniers, au lieu de pierre à cautère & d'os calcinés; mais quoiqu'il eût un peu varié les ingrédiens, il n'obtint pas une eau meilleure, & en outre, la méthode étoit ſujette aux mêmes inconvéniens que celle d'Appleby. Le Docteur Hales employa de la craie réduite en poudre, & il introduiſit la ventilation en inſpirant, au moyen d'un double ſoufflet, un courant d'air dans l'eau qu'on diſtilloit. On trouva que la quantité d'eau douce que donnoit ainſi l'appareil dans un tems déterminé, étoit un peu plus grande que celle qu'on en tiroit en ſuivant le procédé de M. Appleby. Cette invention étoit cependant ſujette à beaucoup d'inconvéniens. Le ſoufflet & la craie qui étoit au fond de l'alambic, arrêtoit l'action du feu ſur l'eau, en même-tems que la ventilation diminuoit la chaleur bouillante de cette eau; de ſorte que pour produire le même effet, il falloit plus du double de matières combuſtibles qu'on n'en conſommoit auparavant; d'ailleurs, cette méthode ne changeoit rien au mauvais goût de l'eau.

Le ſavant Docteur *Lind*, de Porſmouth, fut le premier qui fit de nouvelles expériences après celle-ci. Il diſtilla l'eau de la mer ſans y faire entrer aucun ingrédient; mais comme il fit ſes expériences dans un vaſe qui ne contenoit que deux quartes, & qui avoit un récipient de verre, la marine ne put tirer aucun fruit de ſon travail. D'ailleurs, les Chymiſtes avoient déjà fait de pareilles expériences dans leur laboratoire plus d'un ſiècle auparavant.

En 1765, M. *Hoffman* inventa un alambic d'une nouvelle conſtruction, & un ingrédient ſecret; mais cette machine ayant 7 pieds 5 pouces de long ſur 5 pieds 8 pouces de large, & 6 pieds 7 pouces de hauteur, avec ſon appareil, occupoit un grand eſpace, ce qui la rendoit extraordinairement incommode; & comme elle étoit d'une forme peu profonde, il étoit impoſſible de s'en ſervir lorſque le vaiſſeau éprouvoit quelques roulis conſidérables. L'eau qu'on en tiroit avoit également toutes les mauvaiſes qualités que nous avons reprochées à celle des méthodes précédentes.

Vers le même-tems, on fit des expériences avec un alambic ordinaire & un ingrédient de M. *Dove*. Cette méthode n'eut aucun avantage ſur celles qu'on avoit employées juſqu'alors; l'eau diſtillée étoit fort déſagréa-

ble, & la groſſeur énorme de l'appareil qui occupoit un eſpace de treize pieds ſept pouces de long ſur ſix pieds un pouce de largeur, & ſix pieds cinq pouces de hauteur, la rendoit impraticable ſur les vaiſſeaux. On fit bientôt après un eſſai avec le même alambic ſans aucun ingrédient; mais on n'en tira jamais qu'une eau de fort mauvais goût.

M. *Poiſſonnier*, Médecin de Paris, introduiſit auſſi, il y a quelques années, dans la marine de France, un alambic de 3 pieds ſix pouces de long, de deux pieds de large, & dix-huit pouces de profondeur. Une partie de la cheminée de la cuiſine du vaiſſeau paſſoit à travers la partie ſupérieure de l'alambic, à-peu-près comme dans celui de M. Offman: ces Meſſieurs ont cru par-là épargner du bois ou du charbon. L'orifice de l'alambic de M. Poiſſonnier a 13 pouces de large, & on place deſſus une plaque d'étain, criblée (comme l'eſt une paſſoire) par 37 trous de ſix lignes de diamètre chacun; on adapte à ces trous des tuyaux d'étain, dont l'orifice a le même diamètre, leſquels ont 7 pouces de long, & qui aboutiſſent dans le chapiteau de l'alambic. On a inventé ces tuyaux & ces trous, afin que l'eau, qui eſt dans l'alambic, ne paſſe pas dans le ſerpentin, lorſque le vaiſſeau éprouve un roulis conſidérable.

M. *Poiſſonnier* emploie d'ailleurs un chapiteau, un ſerpentin & ſa cuve, avec leur appareil ordinaire, & il mêle ſix onces d'alkali foſſile, avec l'eau de la mer à chaque diſtillation, afin d'empêcher l'acide du ſel de magnéſie, de monter avec la vapeur lorſque le ſel commence à ſe former au fond de l'alambic. Il eſt probable que dans l'alambic de M. Poiſſonnier, qui a encore moins de profondeur que celui de M. Hoffman, une partie de l'eau peut être jettée vers le ſerpentin, & dans ce cas, la plaque trouée & garnie de trous peut ſervir à changer la direction de l'eau. Mais le tube du Docteur Irving remédie abſolument à cet inconvénient; on en a fait l'expérience dans un voyage aux iſles Falkland, pendant lequel tems on s'en eſt ſervi chaque jour pour la diſtillation, ainſi que dans pluſieurs voyages aux Indes Orientales, & dans celui-ci, comme on le rapporte dans le Journal.

M. Poiſſonnier, en corrigeant ce défaut dans la conſtruction de ſon alambic, en a introduit un autre plus eſſentiel en diſtillation; car au moyen des tuyaux de la paſſoire, la vapeur éprouvera plus de réſiſtance pour s'élever, ce qui retardera exceſſivement le progrès de la diſtillation & augmentera l'*empyreume* (1).

(1) Outre les Auteurs dont M. Irving parle, il auroit pu citer encore l'ouvrage du Docteur Hales, intitulé : *Inſtructions pour les Mariniers, contenant la manière de rendre l'eau de la mer potable*; les Tranſactions Philoſophiques, année 1665, N. 7, qui d'après Pline engagent de faire filtrer l'eau de la mer à travers de la cire; Liſter, Leibnitz, Reyer, Hauton & M. Gautier, Médecin à Nantes, ont donné auſſi des procédés particuliers.

Il réſulte de toutes les expériences dont on vient de parler, que les méthodes découvertes juſqu'à préſent pour deſſaler l'eau de la mer, ont toutes des inconvéniens qui les rendent à peine ſuſceptibles de quelque utilité.

Voyez les principaux chefs auxquels on peut réduire les inconvéniens de ces diverſes méthodes.

1°. La petite quantité d'eau, réduite par les méthodes ordinaires de diſtillation avec un chapiteau d'alambic & un ſerpentin, ne pourra jamais ſuffire aux beſoins des équipages, lors même qu'on feroit un uſage continuel de la méthode; & d'ailleurs, cette manière de diſtiller demande une quantité de matières combuſtibles, qui cauſeroient dans le vaiſſeau plus d'encombrement que l'eau douce qu'on auroit pu embarquer.

2°. L'eau que donne cette méthode de diſtillation a toujours un goût d'empyreume; elle eſt très-déſagréable; elle échauffe & excite la ſoif lorſqu'on en boit peu de tems après qu'elle a été diſtillée.

3°. On ignore abſolument le tems où il faut arrêter la diſtillation; on laiſſe le ſel ſe former au fond de la cucurbite, ce qui brûle & ronge le cuivre, décompoſe le ſel de nitre & les ſels de magnéſie, fait monter leurs acides avec la vapeur, agit ſur le chapiteau de l'alambic & ſur le bec; & imprègne l'eau de ſels métalliques de la plus pernicieuſe qualité.

4°. L'alambic, le chapiteau & le ſerpentin occupent un ſi grand eſpace, que le plus ſouvent il eſt impoſſible de s'en ſervir à bord des vaiſſeaux. En outre, ils s'uſent très-promptement par les cauſes que nous avons rapportées plus haut. L'appareil exige de grandes dépenſes: on craint toujours que le chapiteau ne ſoit enlevé, ce qui entraîneroit beaucoup d'inconvéniens.

5°. Quoiqu'on ait omis l'uſage des ingrédiens dans quelques expériences faites en petit, cependant on les a regardés fauſſement comme eſſentiels pour deſſaler & rendre potable l'eau de la mer par diſtillation.

6°. L'incommodité & l'embarras d'un appareil, qui n'eſt deſtiné qu'à ſervir par haſard dans une diſette imprévue d'eau, & qui, cependant, occupe toujours ſur un vaiſſeau beaucoup trop de place pour qu'on puiſſe l'y mettre ſans le gêner.

Après avoir indiqué les principaux inconvéniens des différentes méthodes qu'on a propoſées juſqu'ici, pour rendre potable l'eau de la mer, nous allons examiner, en peu de mots, les principes de la diſtillation en général, & l'analyſe chymique de l'eau de la mer, & nous développerons enſuite les avantages qu'on peut tirer du procédé du Docteur Irving.

L'eau, dans un récipient, purgé d'air, s'évapore plus abondamment à 80 degrés du thermomètre de Fahrenheit, qu'en plein air à 212 degrés, point que l'on peut regarder comme celui de l'eau bouillante.

Il s'enſuit que toute compreſſion ſur le fluide bouillant empêche la vapeur de monter, & diminue, par conſéquent, la quantité d'eau qu'on en obtient. Ceci ſe démontre clairement par la machine à feu, où la conſommation d'eau qui ſe fait dans la chaudière eſt très-peu conſidérable en comparaiſon de ce qu'elle ſeroit, ſi on ſupprimoit la compreſſion cauſée par la chûte de l'eau froide, & la ſoupape de cette machine, & qu'on y admît ſeulement la preſſion de l'atmoſphère. Mais par la réſiſtance de cette ſoupape, la vapeur devient plus chaude, & la raréfaction & ſon élaſticité augmentent. Ces effets ſont importans au but qu'on ſe propoſe dans l'uſage de cette machine; mais ils ſont le contraire de ceux qui doivent avoir lieu dans une diſtillation ordinaire. Car les colonnes de vapeurs devroient être écartées du fluide bouillant auſſi promptement qu'elles montent, & ſans ſouffrir aucune autre réſiſtance que celle de l'atmoſphère, ce qu'on ne peut pas empêcher dans la diſtillation ordinaire.

En comparant le procédé ordinaire de la diſtillation avec les principes & les faits ci-deſſus, on reconnoîtra évidemment combien il eſt défectueux : dans le procédé ordinaire de la diſtillation, toute la colonne de vapeur qui s'élève d'un alambic, de quelque grandeur qu'il ſoit, après avoir monté au chapiteau, doit non-ſeulement s'ouvrir un paſſage à travers un tuyau d'un pouce & demi de diamètre, mais encore contre les loix de ſa gravité ſpécifique, deſcendra en circonvolutions ſpirales à travers un air qui eſt quinze fois moins peſant qu'elle : cette direction eſt ſi diamétralement oppoſée à celle d'une vapeur élaſtique, que ſouvent cette vapeur, échauffée de plus en plus & arrêtée par une barrière, renverſe le chapiteau avec une violence incroyable. Sur ces entrefaites, la ſurface extérieure du tuyau communique de la chaleur à l'eau du réfrigérant, & la rend peu propre à condenſer la vapeur qui eſt dans le ſerpentin; on appercevra bien mieux encore la vérité de ce que j'avance, ſi l'on fait attention que la ſubſtance du tuyau eſt au moins d'un quart de pouce d'épaiſſeur.

D'après ce que je viens de dire, il eſt clair que la quantité d'eau diſtillée diminuera en proportion de la réſiſtance qu'éprouve la vapeur pour monter en même-tems que la condenſation devient plus difficile par la chaleur, & l'élaſticité plus grande qu'acquiert la vapeur. Ces inconvéniens ſur la manière de diſtiller ſont très-conſidérables; mais il y en a un autre encore plus important : le fluide diſtillé a un goût nuiſible de brûlé ou d'empyreume, ce qui provient de la vapeur qui étant exceſſivement échauffée, paſſe, avant que d'arriver dans le récipient, ſur un ſi grand nombre de ſurfaces métalliques ſur celles du chapiteau, du bec & tuyau de ſix ou ſept pieds de longueur.

A la ſuite de cette diſcuſſion ſur la diſtillation elle-même, nous allons parler de l'analyſe chymique de l'eau de la mer.

L'eau

L'eau de la mer renferme principalement un ſel neutre compoſé d'alkali foſſille & d'acide marin. Elle contient auſſi un ſel qui a la magnéſie pour baſe & le même acide Ces deux ſels ſont mêlés enſemble dans le ſel ordinaire d'Angleterre qui ſe prépare en faiſant bouillir promptement l'eau de la mer. Mais lorſqu'on fait le ſel au ſoleil, ou qu'on emploie pour cela une chaleur lente, ces deux ſels peuvent ſe recueillir ſéparément; celui qui a l'alkali foſſile pour baſe ſe cryſtallyſe le premier, & il eſt d'une qualité fort ſupérieure aux autres pour conſerver les viandes, & pour toutes les opérations de cuiſine. L'eau mère qui reſte alors évaporée, donne un ſel vitriolique à baſe de magnéſie, qu'on fabrique en grande quantité en Angleterre ſous le nom de *ſel d'epſom.*

Outre ces ſels, qui ſont un objet de commerce, l'eau de la mer contient encore de la ſélénite, un peu du véritable ſel de Glauber, ſouvent un peu de nitre, & toujours beaucoup de terre gypſeuſe ſuſpendue au moyen de l'air fixe.

La gravité ſpécifique de l'eau de la mer à celle de l'eau pure diſtillée, eſt alors comme 1000 à 1024, 6; dans l'Océan ſeptentrional, comme 1000 à 1028,02.

On ſépare difficilement l'eau douce de la mer: lorſqu'on fait bouillir celle-ci juſqu'à ce qu'elle forme une forte ſaumure, la diſtillation ſe fait plus lentement à meſure que la ſaumure augmente, de ſorte qu'on conſomme une plus grande quantité de charbon ou de bois, pour ſe procurer une plus petite portion d'eau, & même qui eſt de mauvaiſe qualité. C'eſt pour cela qu'il eſt néceſſaire d'ôter la ſaumure par le robinet de la cucurbite, lorſque la diſtillation eſt avancée à un certain degré, & d'y ajouter de l'eau de la mer, s'il en eſt beſoin, pour continuer la diſtillation.

Nous venons d'indiquer les inconvéniens des différentes méthodes qu'on a propoſées pour deſſaler l'eau de la mer: nous avons expoſé les principes généraux de la diſtillation, & examiné par l'analyſe chymique les parties conſtitutives de cette même eau. Il faut développer à préſent les avantages de la méthode qu'a trouvée le Docteur Irving; on peut les réduire à ceux-ci:

1°. Cette méthode rend inutiles tous les alambics, les chapiteaux, les ſerpentins & leurs cuvettes, qui occupent un ſi grand eſpace, que tout cet attirail eſt abſolument incompatible avec les autres meubles néceſſaires du vaiſſeau. On ſe ſervira, en place de ces inſtrumens, de la chaudière ou de la marmite de l'équipage, au ſommet de laquelle on adaptera un ſimple tuyau que l'on pourra faire aiſément en mer, en employant pour cela du fer battu, des douves de tonneaux, ou des feuilles d'étain, de ſorte que dans toutes les ſituations poſſibles où ſera le vaiſſeau, on aura des moyens de diſtiller l'eau de la mer.

2°. D'après ces principes dont on a parlé plus haut sur la distillation, le Docteur Irving a découvert la manière la plus simple d'obtenir la plus grande quantité possible d'eau distillée, en faisant le tube assez large pour recevoir toute la colonne de vapeur, & en la plaçant dans une direction presque horisontale afin d'empêcher la compression qu'éprouve le fluide d'eau avec le serpentin ordinaire.

3°. On adopte la méthode la plus simple & la plus efficace de condenser la vapeur; car, dans la distillation, il faut sur tout tenir la surface du tuyau toujours mouillée; pour cela, un homme place près de lui un seau d'eau, dans lequel il humecte un linge qu'il passe sur la surface extérieure du tuyau. Par cette opération, la vapeur contenue dans le tube se condense avec toute la rapidité imaginable, car en appliquant le linge mouillé, les lames d'eau se répandent d'une manière uniforme & s'attachent méchaniquement à la surface du tube chaud. Cette première eau convertie en vapeurs, fait place à celle qu'on y répand ensuite, & c'est ainsi que par l'évaporation de l'eau froide, qu'on applique continuellement sur le tuyau, on vient à bout de dissiper plus efficacement la chaleur, qu'en suivant aucune des méthodes connues jusqu'à présent.

4°. La distillation se fait sans aucun ingrédient; une analyse chymique fort exacte de l'eau de la mer, nous a convaincus combien ces ingrédiens sont inutiles, ou pour empêcher un acide de s'exhaler avec la vapeur, ou pour détruire l'huile bitumineuse qu'on suppose exister dans l'eau de la mer, ou enfin pour ôter à l'eau distillée le goût âcre & mauvais qu'ont toutes les eaux tirées des alambics par les autres procédés.

5°. On détermine la quantité d'eau de mer qu'il faut distiller, & par-là, on empêche que l'eau ne contracte une qualité nuisible, en l'imprégnant de sels métalliques, & que le vase ne soit rongé ou endommagé de quelqu'autre manière par les sels qui s'entassent au fond.

6° On se procure une eau douce & très-agréable au goût, & en assez grande quantité pour suffire à tous les besoins des équipages.

7°. On profite de la préparation des alimens de l'équipage, pour distiller une grande quantité d'eau, au moyen de la vapeur qui seroit perdue sans cela, & il n'est pas nécessaire d'augmenter le feu.

Voici en peu de mots la récapitulation des avantages de cette méthode.

On se sert d'un simple tube de la construction la plus aisée, & qui est applicable à la chaudière de tous les vaisseaux. On ne fait usage d'aucun ingrédient. On détermine la quantité d'eau qu'il faut distiller; on épargne des matières combustibles, & on conserve les chaudières ordinaires. L'eau douce qu'on en tire est saine & agréable, & suffisante pour les besoins des équipages; on profite de la vapeur qui monte dans la chaudière, pendant qu'on fait cuire les provisions du vaisseau.

Pour ſe procurer tous ces avantages, il ne faut qu'adapter aux chaudières ordinaires des équipages, le ſimple tuyau dont on vient de parler. Mais le Docteur Irving propoſe deux autres moyens de perfectionner ſon invention.

Premièrement, il veut employer un foyer ou poële conſtruit de manière que le feu qu'on entretient tout le jour pour le ſervice du vaiſſeau, ſerve auſſi à la diſtillation, & à l'aide de cette nouvelle machine, on ſe procurera aſſez d'eau pour les équipages, ſans faire preſque aucune augmentation de dépenſe ſur l'article du bois & du charbon.

Secondement, il a le projet de ſubſtituer même ſur les plus gros vaiſſeaux, des chaudières de fer battu d'une conſtruction nouvelle, en la place de celles de cuivre.

Manière de diſtiller l'Eau de Mer.

Dès qu'on aura mis l'eau de la mer dans la chaudière, on adaptera le tuyau au ſommet ou à l'un des bords, (& s'il en eſt beſoin on appliquera un morceau de toile mouillée tout autour, afin qu'il ne reſte aucun intervalle entre ce tube & la bouche du vaiſſeau; il ſera inutile de le luter, parce que c'eſt alors une eſpèce d'entonnoir qui ſuffit pour conduire la vapeur.

Lorſque l'eau commence à bouillir, on doit laiſſer paſſer librement la vapeur l'eſpace d'une minute, afin de bien nettoyer le tube & la partie ſupérieure de la chaudière; on aura ſoin enſuite de tenir le tube toujours mouillé, en frottant ſa ſurface extérieure avec un linge plongé dans de l'eau de la mer. On peut conduire où l'on voudra l'eau qui découle du linge, en plaçant ſous le tuyau une rigole en forme d'auget.

On continuera la diſtillation juſqu'à ce que les trois quarts de l'eau ſoient évaporés, & pas plus loin. Il ſera facile de déterminer cette quantité, en plongeant une jauge dans la chaudière, ou en meſurant l'eau diſtillée. On en tire alors la ſaumure.

On diſtillera ſi l'on veut, de l'eau de la même manière, pendant qu'on fait cuire les proviſions.

Si l'on fait, avant de s'embarquer, le tuyau dont on a beſoin pour cette diſtillation, des plaques de cuivre bien minces ſont la meilleure ſubſtance qu'on puiſſe employer pour cela, parce qu'elles ſont plus durables dans les longs voyages que les plaques d'étain.

Au lieu de mouiller le tubes avec le linge, on fera, au beſoin, une caiſſe de cuivre ou eſpèce de réfrigérant aſſez grand de diamètre, pour que l'eau froide puiſſe circuler entre les parois & le tuyau, au moyen d'un filet de cuivre en ſpirale: cette caiſſe aura à chacune de ſes

extrémités, un tuyau d'un pouce de diamètre; l'un ſera deſtiné à recevoir l'eau froide, & l'autre à la faire ſortir quand elle eſt échauffée.

Explication de la Figure.

La Figure première, Planche 2, repréſente en perſpective une ſection de deux chaudières. On voit dans la partie poſtérieure, A, D & C, des ouvertures pour les robinets. Il y a au ſommet un tube diſtillatoire, A, B, C, de cinq pouces de diamètre en A, & dont la groſſeur diminue juſqu'à trois pouces en C; la longueur de B à C, eſt de cinq pieds. Près de C, eſt un rebord, afin d'empêcher l'eau qu'on applique à la ſurface, de ſe mêler avec l'eau diſtillée. Il y a dans l'intérieur du tube, au-deſſous de B, une lèvre ou un rebord afin que le roulis du vaiſſeau ne faſſe pas rentrer dans la chaudière l'eau diſtillée.

Dans la Figure 2, *a*, *b*, *c*, *d*, repréſentent une ſection verticale d'une caiſſe de cuivre, qui a 27 pouces de long, ſept de large, onze de hauteur, & dont l'intérieur eſt étamé. On voit au fond *f*, une ouverture qui a environ ſix pouces de diamètre, & un anneau pour y placer l'alambic ou la chaudière. Les lignes indiquées, qui s'étendent preſque horiſontalement, ſont des vaiſſeaux minces de cuivre, étamés en-dehors, de deux pieds de long, de ſept de large & de trois quarts de pouces de profondeur. Il y a en *g*, un entonnoir pour recevoir l'eau froide répandue dans les vaiſſeaux par les tuyaux de communication, qui ſont diſpoſés de façon que l'eau circule d'une manière rapide & complète dans toute leur étendue. Lorſque l'eau eſt échauffée par l'action de la vapeur, elle s'écoule en *a* par le conduit horiſontal: *c*, eſt un conduit par où paſſent l'eau ou les eſprits qu'on diſtille, & ſa forme eſt telle, que la liqueur qui en ſort fait les fonctions d'une ſoupape, & empêche la vapeur de s'échapper de ce côté; au ſommet de la caiſſe en *h*, il y a une ſoupape de ſûreté qui prévient les accidens que pourroient occaſionner les vapeurs qui ſe feroient trop accumulées, parce qu'on auroit manqué d'y verſer de l'eau froide pour les condenſer.

OBSERVATIONS

Sur la Dent foſſile d'un animal inconnu ;

Par M. le Baron DE SERVIERES.

UN célèbre Naturaliſte, l'a dit : *In contemplatione naturæ nihil poteſt videri ſupervacuum.* Aux yeux de l'Obſervateur Philoſophe, un fait, pour être iſolé, n'en eſt pas moins important. Tôt ou tard il trouve ſa place, parce que tout eſt lié dans la nature. Ne ceſſons donc pas de ramaſſer des faits ; ce n'eſt que de leur rapprochement & de leur combinaiſon qu'on doit attendre quelques lumières ſur les grands phénomènes de l'univers. Les obſervations étant les données néceſſaires pour la réſolution des problêmes phyſiques, la juſteſſe de l'explication des phénomènes eſt en raiſon directe du nombre des obſervations. Comme dans le calcul de l'orbite d'une comète, de petites quantités négligées produiſent des erreurs conſidérables, de même dans la recherche des cauſes naturelles, un ſeul fait omis ou mal vu ſuffit pour égarer le Phyſicien. Obſervons ſans relâche, accumulons les faits, raſſemblons les matériaux du vaſte édifice de la ſcience de la nature, & laiſſons aux ſiècles futurs le ſoin & la gloire de les mettre en ordre. La nôtre doit ſe borner à leur tracer & leur applanir la route.

Dans le *Journal de Phyſique* (1) ſe trouve la *Deſcription d'une dent foſſile*. L'illuſtre M. de Morveau a auſſi décrit dans ce même Recueil (2) *la dent d'un animal inconnu*. Ajouter à ces deux deſcriptions celle d'une Dent encore plus extraordinaire, n'eſt-ce pas contribuer aux progrès de la ſcience ?

La Figure 3, repréſente avec la plus ſcrupuleuſe exactitude une *dent foſſile*, trouvée à *Pont-à-Mouſſon*, ſous le lit de la *Moſelle*. Cette *dent* eſt forte lourde, parce qu'elle s'eſt pétrifiée en grande partie. Son ſéjour dans la terre lui a fait prendre une couleur brune. Un examen attentif m'a prouvé que c'eſt véritablement une ſeule *dent*. Lorſqu'on la lime, elle répand une odeur animale fort approchante de celle de la corne. Soumiſe à l'action des acides, elle n'auroit pas manqué d'entrer en efferveſcenſe. Si je n'ai pas tenté cette expérience, c'eſt parce que

(1) 1773. Tome I, page 135.

(2) 1776. Tome VII, page 414.

je l'ai jugée inutile. Ce morceau curieux eſt conſervé dans le Cabinet de M. *Lucot* [illegible], Lieutenant de Maréchauſſée à *Sarguemines*, qui a eu la complaiſance d'en deſſiner lui-même la figure. Il eſt tout-à-la-fois Artiſte ingénieux & Naturaliſte habile.

Longue de 9 pouces à ſa baſe qui a deux pouces de largeur, haute de ſept pouces juſqu'à ſa racine & groſſe à proportion, cette *dent* ne peut avoir appartenu qu'à un animal d'une grandeur démeſurée (1). Ici ſe préſentent d'elles-mêmes deux queſtions intéreſſantes auxquelles je ne penſe pas qu'aucun Naturaliſte ſoit en état de répondre d'une manière poſitive; 1°. De quel animal cette *dent* faiſoit-elle partie? 2°. Pourquoi s'eſt-elle trouvée ſous le lit de la *Moſette*? Cette ſingulière pièce ſemble autoriſer une conjecture qui ne me paroît pas entièrement dépourvue de vraiſemblance, ſavoir, que dans les anciens tems il a exiſté des animaux dont l'eſpèce eſt détruite.

---

(1) Il ſeroit poſſible que cette *dent* fût celle d'un éléphant, car on en voit pluſieurs de cet animal au Cabinet du Roi, qui ont à-peu-près les mêmes dimenſions. Le N°. MXXII, offre une *dent* de 8 pouces 8 lignes de longueur, ſur 3 pouces 3 lignes de largeur & 4 pouces 6 lignes de hauteur, depuis la baſe juſqu'au bout des racines, à l'endroit de la *dent* le plus haut qui eſt ſa partie poſtérieure. Elle peſe 6 livres, & vient d'un éléphant dont la hauteur eſt eſtimée avoir été de 9 pieds 3 pouces. Le N°. MXXIII, montre une autre *dent* longue de 9 pouces 10 lignes, large de 3 pouces 2 lignes & haute de 6 pouces 8 lignes. Elle peſe 8 liv. $\frac{1}{2}$ & doit avoir appartenu à un éléphant haut de 10 pieds 6 pouces. Sous le N°. MXXIV, on trouve les fragmens d'une autre *dent*, large de 3 pouces 10 lignes, & longue de 8 pouces 1 ligne. Ces trois morceaux ont été apportés de *Sibérie* par M. de *L'Iſle*. Le N°. MXXVIII, préſente une autre *dent* éléphantine, longue de 8 pouces, épaiſſe de 2 pouces 9 lignes & haute de 5 pouces 4 lignes, qui peſe 4 livres 13 onces 2 gros. (*Deſcription du Cabinet du Roi*, par *Daubenton*. *Dans l'Hiſt. Nat. de Buffon*. Cinquième Edition, Impr. Royale, *in*-12. Tome XXII, pages 222, 223, 224 & 225.)

En comparant à ces quatre *dents molaires*, celle qui fait le ſujet de ce Mémoire, il paroît naturel de conclure qu'elle eſt de même eſpèce. C'eſt néanmoins ce que je me garderai bien d'affirmer.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Nouveau Baromètre perfectionné par M. *Assier Perica.* Après de longues recherches & un travail de plusieurs années, M. *Assier Perica* vient enfin de trouver un Baromètre qui surpasse tous ceux qui sont connus, & par sa justesse & par la facilité avec laquelle on peut s'en servir pour connoître la pesanteur ou la légéreté de l'air, & mesurer exactement la hauteur des montagnes. Quoique composé de plusieurs tubes, il n'est pas moins commode que le Baromètre simple. Des vis de rappel le mettent en état de servir même loin des yeux de l'Observateur. En conséquence, veut-on savoir l'état de l'air dans des ouvertures profondes où l'on ne peut pénétrer, il suffira d'attacher l'instrument à une corde, le descendre dans cette ouverture, l'y laisser assez de tems pour que l'effet de l'air soit bien marqué, le remonter ensuite; le mercure indiquera exactement ce qui s'est passé.

Par rapport à la hauteur des montagnes, nous n'avons que peu d'observations exactes faites avec le Baromètre & sur lesquelles on puisse compter; cet instrument susceptible d'une plus grande perfection, ne l'a pas reçue. La plus grande hauteur & le plus grand abaissement du mercure ne sont pas encore connus; & les Baromètres ordinaires ne les marquent pas avec la précision qu'ils le devroient, comme on va le voir par les exemples suivans.

Le 24 Décembre de l'année 1778, à neuf heures du matin, la colonne de mercure d'un Baromètre ordinaire étoit montée à 28 pouces $7\frac{1}{2}$ lignes, tandis que celle du Baromètre de nouvelle construction étoit à 28 pouces $10\frac{1}{2}$ lignes.

Le 25 du même mois, à 8 heures du matin, le premier étoit à 28 pouces $8\frac{1}{2}$ lignes & le second à 29 pouces & $\frac{1}{2}$ ligne.

Cette différence de marche annonce que le nouveau Baromètre a des variations de plus de deux pouces; aussi, est-il gradué pour 30 & 31 pouces; les endroits très-profonds que l'on voudra mesurer exigent encore cette division étendue.

Une des causes principales, ou pour mieux dire, la vraie cause de la défectuosité des Baromètres ordinaires, vient du changement de la ligne de niveau. En vain a-t-on voulu y remédier en construisant des Baromètres avec des cuvettes de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & même 9 pouces de diamètre, il n'en est pas moins vrai que si le mercure

monte à 29 pouces, il déplace un pouce de dedans la cuvette; & s'il descend à 27 pouces, il en porte un de plus; & si, en mesurant de hautes montagnes, le mercure descend à 14 pouces, il en place tout d'un coup 15 dans la cuvette : il est impossible d'après cela que cette variation de la totalité du mercure dans le réservoir, n'influe sur la ligne de niveau, & dès-lors sur la hauteur réelle de la colonne. La correction que M. *Assier Perica* a faite à cet instrument, obvie tout à-fait à cet inconvénient; non-seulement l'élévation de la colonne de mercure à 30 & 31 pouces ne change rien à la ligne de niveau, mais même son abaissement à 14 pouces dans un tube de cinq lignes de diamètre, ne produiroit aucun dérangement.

On connoît ses travaux pour rendre les Baromètres plus portatifs; entre ses mains, ils le sont devenus à un tel point, que sur mer, ni le roulis, ni le tangage ne peuvent le faire varier. Dès 1771, l'Académie Royale des Sciences approuva son procédé pour éviter le choc du mercure contre le haut du tube; en 1776, M. *Messier*, après s'être servi de ses nouveaux Thermomètres pour connoître les différens degrés de froid de cette année, & en avoir éprouvé l'exactitude les a fait approuver par la même Académie, comme on le verra dans un Mémoire qui sera imprimé dans le Volume de l'Académie qui paroîtra cette année. C'est donc en vain qu'un nommé *Mouffy* & la veuve *Capy*, ont voulu réclamer contre les travaux de M. *Perica*, dont l'antériorité est prouvée par les attestations de l'Académie.

Comme l'Auteur a été obligé de faire beaucoup de dépense pour amener son Baromètre à la perfection où il est, & que son exécution en entraînera encore d'autres, il le propose par souscription, c'est-à-dire, qu'il n'en délivrera à personne qu'il n'ait au moins cent souscripteurs. Ses Baromètres peuvent être de six natures différentes.

1°. Les Baromètres qui tiendront un compte exact des révolutions du mercure à chaque instant du jour & de la nuit, garnis d'une plaque de cuivre, & un nonius qui marquera jusqu'à un dixième de ligne d'élèvement & d'abaissement, avec un nouveau Thermomètre, le tout enrichi d'une moulure de cuivre doré en or moulu, le prix est de . . . . . 2000 liv.

2°. D'autres en bois d'Acajou, garnis d'une plaque de cuivre, mais ne désignant pas la marche graduelle du mercure durant la nuit, le prix est de . . . . . 1200 liv.

3°. D'autres avec une demi-plaque de 15 pouces, le prix est de 600 liv.

4°. D'autres en bois de noyer avec une plaque de sept pouces, le prix est de . . . . . 360 liv.

5°. D'autres en bois de noyer, & point de Thermomètre, avec une demi-plaque, le prix est de . . . . . 288 liv.

6°. D'autres

6°. D'autres enfin en bois de noyer avec une graduation bien exacte deſſus le même bois & bien peint à l'huile, avec une moulure dorée, le prix eſt de . . . . . 120 liv.

M. *Perica* prévient que les Baromètres N°. 6, n'indiqueront pas à quelle heure dans la nuit s'eſt faite une révolution dans la colonne de mercure, mais on ſaura le matin qu'il s'en eſt fait une par le moyen des vis de rappel. Plus exact que les Baromètres communs, il marquera mieux qu'eux l'état de l'air, le beau tems ou les orages.

Les Perſonnes qui voudront s'en procurer ſont priées de le faire connoître à l'Auteur, ſoit en s'adreſſant à lui-même, ſoit par des lettres dont le port ſera affranchi, afin que leurs noms ſoient enregiſtrés. Sa demeure eſt rue Saint-Antoine, au coin de celle de Geoffroi l'Aſnier, au ſecond, la première porte en entrant dans la rue Geoffroi-l'Aſnier.

L'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, propoſe pour ſujet de Prix, pour l'année 1780 :

» D'aſſigner, d'après une théorie étayée par des Expériences déciſi-» ves, les différences entre la Craye, la pierre à Chaux, la Marne & » la terre des Os, que la plupart des Chymiſtes ont juſqu'à préſent » confondu dans la claſſe des terres Calcaires «.

Le Prix eſt une Médaille d'or, de la valeur de trois cens livres.

Les Auteurs ſont avertis d'éviter tout ce qui pourroit les faire connoître, & de joindre ſeulement à leur ouvrage, un billet cacheté, qui contiendra la répétition de l'épigraphe, avec leur nom & leur adreſſe.

Les Mémoires, liſiblement écrits en François ou en Latin, ſeront adreſſés, *franc de port*, & avant le premier jour de Juillet de l'année prochaine, à M. *L. A. Dambourney*, Négociant, Secrétaire perpétuel.

L'Académie avoit demandé pour 1779 :

» Par quels moyens, les moins diſpendieux, on pourroit récéper » ſous l'eau dont il eſt toujours couvert, un Rocher qui interrompt » ou inquiète la Navigation de la *Seine* auprès de *Quillebeuf?*

Entre les 14 Mémoires qui ont concouru, la Compagnie a diſtingué celui qui, par ſon ordre de Réception, avoit été cotté N°. 7, & ne portoit point d'épigraphe. Elle lui a décerné le Prix, comme rempliſſant toutes les conditions du Programme. L'Auteur eſt, M. *David*, Inſpecteur des Travaux publics du Languedoc, Diocèſe d'Uzès, & réſidant au Saint-Eſprit.

L'Acceſſit, a été adjugé au Mémoire cotté N°. 2, avec cette Epigraphe.... *Redigèrem cum Pulvere, in Pulverem.*

Le Mémoire cotté N°. 6, dont l'Epigraphe, eſt... *Improbus labor, omnia vincit;* & celui, cotté N°. 9 .... *In Aquis, ut in terrâ...* ont mérité des éloges. Il en eſt de même du Mémoire imprimé de M. *Coulomb*,

Capitaine en premier dans le Corps Royal du Génie, quoique ſa publicité l'ait exclu du concours.

Le 10 du mois de Mai, la Société Royale d'Agriculture d'Auch a décerné dans une Séance publique le Prix d'Honneur (c'eſt une gerbe éparſe d'argent de 15 pouces de hauteur) au Mémoire qui avoit pour Epigraphe ou pour Deviſe ces vers de Virgile adreſſés, au nom des Cultivateurs, à cette ſavante Société :

Semper honos nomen que tuum laudes que manebunt
Ut baccho Cereri que, tibi ſic vota quot annis
Agricolæ facient. . . . . .

On ne pouvoit faire des queſtions plus intéreſſantes & d'une application plus étendue. Elles étoient exprimées en ces termes :

Les engrais peuvent-ils être ſuppléés par de fréquens labours ?
Juſqu'à quel point influent-ils ſur la végétation ?
Peuvent-ils y ſuffire ?

M. *Gentil*, Prieur de Fontenet, Ordre de Cîteaux, près de Montbar en Bourgogne, Auteur de ce Mémoire, & qui a donné en 1777 un Ouvrage ayant pour titre : *la Diététique générale des Végetaux, & Application de la Chymie à l'Agriculture*, a reçu dans deux Lettres de M. le Marquis d'*Aſtrog*, Secrétaire de la Société Royale, les éloges les plus flatteurs, & a été honoré du titre d'Aſſocié Honoraire.

Le 7 de Mai 1779, la Société Royale des Sciences de Copenhague adjugea le Prix de Phyſique ſur la Formation de l'Acide nitreux, à un Mémoire François, qui a pour Deviſe : *In paucis multà, utinam bona*, dont l'Auteur ne veut pas être nommé, & quoique la queſtion n'y ſoit pas pleinement réſolue, ce qu'on n'avoit pas non-plus oſé ſe promettre dans une matière ſi difficile, on a pourtant eu égard au ſoin & à l'exactitude avec leſquels ces recherches ſont faites.

Le Prix de Mathématique ſur la meilleure diſpoſition d'un Inſtrument propre à meſurer de petites diſtances d'une ſeule ſtation, fut décerné à M. *George-Frédéric Branders*, Faiſeur d'Inſtrumens, à Augsbourg. Ce Savant avoit auſſi envoyé à la Société l'Inſtrument même qui a été éprouvé, & les raiſons de la différence conſidérable entre les diſtances trouvées par le moyen de cet Inſtrument, & les diſtances effectives ſeront indiquées à l'Auteur.

La Société propoſe pour cette année les ſujets ſuivans :

1°. *Elementa tabularum Aſtronomicarum ſolis & lunæ ita ordinare*

ut non ſolum eclipſes utriuſque luminaris noſtro ſeculo obſervatæ ea præciſione, quam Magerianæ tabulæ exhibent, ſed quoque antiquiſſimis temporibus in Babylonia & Egypto viſæ & conſignatæ ſine notabili errore inde ſupputari queant; ita tamen, ut æquatione ſeculari in calculo non opus ſit?

2°. *An Seminium Vermium inteſtinalium Taniæ; Gordii, Aſcaridis, Faſciolæ &c. Animalibus connatum, an ab extus intromiſſum obſervationibus & experimentis probare, remediaque in illo caſu notare.*

Le Prix que la Société décernera à celui qui, à ſon jugement, aura le mieux traité chaque ſujet, conſiſte en une Médaille d'or de la valeur de cent écus, argent de Danemarck.

Les Savans, tant étrangers que Danois, excepté les Membres de la Société, ſont invités à concourir pour ces Prix, & voudront bien écrire leurs Mémoires en François, Latin, Danois ou Allemand.

Les Concurrens adreſſeront leurs Mémoires, *franc de port*, à S. E. M. *de Hielmſtierne*, Chevalier de l'Ordre Royal de Dannebrog, Conſeiller Privé & Préſident de la Société; aucun Ecrit ne ſera admis au Concours paſſé le dernier d'Août 1780.

Les Auteurs ſont priés de ne ſe point faire connoître; mais de mettre une Deviſe à la tête de l'Ouvrage, & d'y joindre un billet cacheté avec la même Deviſe qui contiendra leur nom & le lieu de leur réſidence.

Ceux qui ſouhaiteront que leurs Ecrits qui ont concouru pour les Prix de l'année paſſée, leur ſoient rendus, voudront bien s'adreſſer pour cet effet, à S. E. M. *de Hielmſtierne*, avant la fin de l'année courante.

Un Chirurgien Allemand nommé *J. H. Hemmans*, a publié dernièrement, à *Berlin*, un Ouvrage intitulé: *Chirurgiſche Aufratze*, c'eſt à-dire, *Annotations Medico-Chirurgicales*, parmi leſquelles il y en a une qui confirme l'efficacité de la Chirurgie infuſoire, dans laquelle ce Chirurgien donne l'hiſtoire de cette pratique & la manière de s'en ſervir ſans danger: il dit l'avoir fait deux fois avec ſuccès. Savoir, une ſolution de muſc dans une femme épileptique, & la décoction de quinquina dans une fièvre putride. Cet article eſt tiré d'un Ouvrage périodique qui ſe publie, à *Gottingue*, ſous le titre de *Gotting. Anzeigen*, 1778, N°. 143.

Newtonianiſme de M. de Voltaire, ou *Entretiens d'un Etudiant avec un Docteur Newtonien.* Brochure *in*-12. par M. *S... P.*; à Paris, chez *Morin*, rue Saint-Jacques 1779.

Cette petite Brochure renferme une Critique des Elémens de la Phyſique de *Newton*, par M. *de Voltaire*, d'autant plus piquante, que le ſel en eſt caché ſous le voile de la plus grande ſimplicité. Les erreurs de M. *de Voltaire* en Phyſique y ſont relevées avec beaucoup d'art &

de vérité. L'Auteur a eu l'attention de citer exactement les paſſages de M. *de Voltaire*, & cette précaution étoit d'autant plus néceſſaire qu'il faut ſe convaincre par ſes propres yeux, pour croire ce célèbre Ecrivain capable de pareilles erreurs.

Plantes Vénéneuſes & ſuſpectes de la France, avec leurs antidotes, par M. *Bulliard*.

PROSPECTUS.

Il eſt bien étonnant que dans un ſiècle auſſi éclairé que le nôtre, nous n'ayons pas ſur les Plantes vénéneuſes de la France, un ſeul Ouvrage qui puiſſe nous mettre à l'abri des mépriſes fatales qui ſemblent ſe multiplier tous les jours, & qui ont ſi ſouvent porté le trouble & la mort même dans l'eſpèce humaine.

En effet, de combien d'accidens cauſés par des Plantes nuiſibles, n'avons-nous pas été témoins ? A combien de perſonnes n'en a-t-il pas coûté la vie pour avoir mangé, par erreur, de mauvais Champignons, de la Ciguë employée dans certains ragoûts pour du Perſil avec lequel elle a quelque reſſemblance ? &c. Eſt-il un ſeul pays où ſe ſoient laiſſé ignorer les terribles effets des Tithymales, avec leſquels on engage les enfans, pour leur jouer pièce, à ſe frotter les yeux afin de ſe lever matin ? Combien de gens, trompés par la forme agréable & appétiſſante de certains fruits, n'ont-ils pas chèrement payé la curioſité qu'ils ont eue d'en manger ? Les uns ont traîné une vie languiſſante, les autres ſont morts fous, d'autres imbécilles ou comme enivrés, d'autres enfin ſont tombés dans un aſſoupiſſement rebelle à tous les ſecours de l'Art, &c. &c. L'uſage où l'on eſt encore aujourd'hui dans nos campagnes, de ſe purger, par économie, avec la Lauréole, l'Epurge, la Clématite, le Cabaret, &c. n'a-t-il pas fait perdre la vie à mille gens qui n'avoient pas ſu proportionner la doſe de ces médicamens dangereux, à la force de leur tempérament ?

De toutes les parties de l'Hiſtoire Naturelle, il n'en eſt donc pas d'auſſi importante que celle-ci ; on ne peut connoître trop tôt ſes ennemis, afin de les éviter, ou du moins de les combattre. Les animaux en liberté nous prouvent que cette connoiſſance des alimens nuiſibles eſt une des premières qu'ils ont : par inſtinct, ou par la répugnance qu'éprouve leur odorat, ils ſavent éviter de manger des herbes vénéneuſes, quelque reſſemblance qu'elles aient avec celles qui font leur nourriture ordinaire ; & quand il eſt arrivé que pour ſoumettre à différentes épreuves certains Animaux, on les a empoiſonnés ſoit avec des herbes, ſoit avec des fruits, &c. ce n'a été que par artifice, & en les forçant à manger des pâtées ou des préparations quelconques, dans leſquelles on avoit fait entrer en ſubſtance les plantes qui faiſoient l'objet des recherches.

Où en ſeroit l'Homme qui ſe livreroit aveuglément aux témoignages qui ont été les fruits de ces expériences? A quoi toutes ces épreuves ont-elles ſervi? Parce que les Moutons & les Chèvres mangent ſans incommodité ſenſible l'herbe de S. Chriſtophe, doit-on croire qu'elle n'eſt pas mal-faiſante à l'Homme, tandis qu'il eſt prouvé que ſes baies ſont pour lui un poiſon ſubtil? Ne ſait-on pas en outre que cette plante, réduite en poudre, eſt employée ſouvent & avec ſuccès pour faire mourir la vermine qui incommode les Hommes & les Animaux? La Juſquiame noire, eſt recherchée par les Porcs qui la mangent, & à qui on la croit ſalutaire; il eſt cependant certain qu'elle eſt mal-faiſante à l'Homme, & qu'elle tue les Poules, les Canards, &c. Parce que quelques Animaux, preſſés par la faim, ont mangé, ſans en paroître incommodés, pluſieurs eſpèces de Renoncules vertes, quoique très-âcres, des fleurs d'Aconit, des feuilles même du Bois gentil, pourroit-on ſagement conclure que ces mêmes Plantes ne ſeroient pas nuiſibles aux Hommes? Non. On riſquera toujours de ſe tromper, quand on jugera des bonnes ou mauvaiſes qualités des Plantes pour l'Homme, par les effets qu'elles produiſent ſur les Animaux; & réciproquement, de celles pour les Animaux, par les effets qu'elles produiront ſur l'Homme; & ce n'eſt que d'après des expériences faites & répétées nombre de fois, que l'on doit prononcer ſur la ſalubrité ou l'inſalubrité des Plantes.

M. *Bulliard* n'a rien épargné pour ſe procurer toutes les Plantes, tant vénéneuſes que ſuſpectes, qui ſe trouvent en France; & pour rendre intéreſſant aux yeux du Public cet Ouvrage tant deſiré; il a lui-même deſſiné cette Collection précieuſe, d'après nature: il y a peu de Botaniſtes dans la capitale, qui n'aient été témoins de ſes ſcrupuleuſes recherches. Depuis long-temps il s'occupe à ramaſſer les matériaux d'une *Flore Françoiſe*, dont il annonce ceci comme un échantillon; & c'eſt à ſes frais, & ſous ſes yeux, qu'on grave les Plantes & les deſcriptions qui doivent entrer dans ſa Collection.

Toutes les Plantes ſont gravées ſur un format *in*-4°. & ſemblables à celle qui eſt jointe au *Proſpectus*, ou qu'on pourra voir chez ceux qui ſont chargés de ſa diſtribution. Le papier ſur lequel cette figure eſt imprimée, eſt le même qui ſervira pour tous les Exemplaires, excepté ceux qui ſeront peints; ceux-ci ne ſeront vrais & avoués par l'Auteur, qu'autant qu'ils ſeront imprimés ſur le plus beau papier de Hollande, qu'on appelle communément *Nom de Jeſus*; & qu'en outre on trouvera au dos de chaque feuille la lettre *B* avec un paraphe à la plume. Il n'y aura pas moins d'exactitude dans la deſcription des autres Plantes qu'il n'y en a dans celle-ci; toutes auront leurs noms François, tant anciens que modernes, & leurs noms Latins conformément au *Species Plantarum* du Chevalier *Linnæus*. On ſaura du premier coup-d'œil dans quel tems chaque Plante fleurit, & dans quels endroits on la trouve le plus

communément ; on trouvera tous ſes détails caractériſtiques le plus ſoigneuſement obſervés & tracés par la main de l'Auteur ; & une courte deſcription ſur ſes parties nuiſibles, ſes qualités, ſes effets, & ſur les remèdes, tant internes qu'externes, qu'on doit employer dans les cas urgens.

Si les parties caractériſtiques de la Plante ne ſont pas aſſez ſenſibles à la vue, on les indiquera (en notes) gravées à la loupe ou au microſcope, quand les cas le requerront.

L'on donnera tous les trois mois un Cahier de dix Plantes gravées, dont le premier a paru au mois d'Août, & ainſi de ſuite de trois en trois mois. Le nombre des Cahiers n'excédera pas celui de dix ou onze. Le prix de chaque Cahier eſt de 5 liv. 12 ſous, ſans qu'on ſoit obligé de ſouſcrire.

L'on a peint ſupérieurement ſur la gravure les mêmes Plantes, dont le premier Cahier ne paroîtra qu'au mois de Janvier 1780; mais l'on ne pourra ſe procurer cette Collection qu'en ſouſcrivant.

Les conditions de l'abonnemnt ſont de donner 12 livres en ſouſcrivant, 12 livres en recevant le premier Cahier, 12 liv. en recevant le ſecond, & ainſi de ſuite juſqu'au dernier qu'on diſtribuera *gratis*.

Le prix de chaque Cahier peint ſera de 15 liv. pour ceux qui ne ſouſcriront pas.

A PARIS,

Chez { P. Fr. Didot le jeune, Libraire-Imprimeur de MONSIEUR, quai des Auguſtins.
Deburé, Libraire, quai des Auguſtins.
Belin, Libraire, rue Saint-Jacques.
Bazan, Marchand d'Eſtampes, rue & Hôtel Serpente.

L'on trouve chez Didot *le jeune, l'un des Libraires ci-deſſus, les Ouvrages ſuivans du même Auteur.*

Flora Pariſienſis, ou Deſcriptions & Figures de toutes les Plantes qui croiſſent aux environs de Paris, ſuivant la Méthode ſexuelle de *Linné*, & les Démonſtrations de Botanique du Jardin du Roi. Paris, *in*-8°. 1776 & années ſuivantes.

Cet Ouvrage, dont les Plantes ſont deſſinées & coloriées d'après nature, ſur Papier de Hollande, paroît régulièrement tous les deux mois, par Cahier de 20 Planches : il y en a aujourd'hui 22 Cahiers qui forment 440 Planches. Le prix de chaque Cahier eſt de 7 liv. 10 ſ. qu'on peut

ſe procurer à meſure, ou par abonnement, à raiſon de 45 liv. l'année, compoſée de 6 Cahiers ou 120 Planches.

L'on en a tiré quelques Exemplaires *in*-4°., dont le prix eſt 12 liv. le Cahier.

Introduction à la Flore des environs de Paris, ſuivant la Méthode ſexuelle de *Linné*. Paris, 17-6, *in*-8°. avec Figures enluminées, repréſentant les caractères des Plantes. Broché, 1 liv. 16 ſ.

Cette Brochure contient les premiers Elémens de la Botanique, & les Planches enluminées en facilitent l'étude; elle eſt en outre très-propre à donner les premiers principes de cette Science, & devient indiſpenſable à ceux qui veulent s'occuper de l'étude des Plantes, & particulièrement des Plantes vénéneuſes.

Le même Libraire vient de recevoir de l'Etranger les Livres ſuivans :

Eſſai ſur la Santé des Filles nubiles, par M. *Virard*. Londres. (Paris.) 1778, *in*-8°. prix 1 liv. 4 ſ. Broché.

J. B. Morgagni de ſedibus & cauſis Morborum per Anatomen indagatis, Libri quinque, præfatus eſt à D. Tiſſot, M. D. Ebroduni, in Helvetiâ 1779, 3 vol. *in*-4°. prix 30 liv. Relié.

Cette nouvelle Edition de *Morgagni*, qu'on doit aux ſoins de M. *Tiſſot*, eſt très-bien exécutée.

TABLE

DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

Recherches Chymiques ſur la terre des Pierres précieuſes ou gemmes; par M. Torbern Bergman, *Profeſſeur de Chymie, Chevalier de l'Ordre Royal de Waſa*, Page 257

Mémoire ſur les Atterriſſemens des Côtes du Languedoc; par M. Pouget, 281

Second Mémoire ſur le principe de l'Inflammabilité des corps combuſtibles ou Gas inflammable huileux; par M. Neret, *fils*, 292

Diſſertation ſur la cauſe Phyſique d'une eſpèce d'attraction que les Chymiſtes appellent Affinité; *lue à la Séance de la Rentrée de l'Académie de*

Metz, le 12 Novembre 1778; par Dom NICOLAS CARBOIS, *Principal du Collége Royal de Metz, de la Société Royale des Arts & Sciences de la même Ville, Associé à l'Académie de Châlons-sur-Marne, de la Société Patriotique de Hesse-Hombourg,* 297

Remarques sur une ancienne Marnière du Gouvernement du Hâvre, & sur les Squelettes Humains qu'on a trouvés; par M. l'Abbé DICQUEMARE, *de plusieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, Belles-Lettres & Arts, de France, Espagne, Allemagne, &c.* 302

Lettre adressée à un Chymiste, par M. DE LA FOLIE, *concernant les réflexions de M.* SALMON, *sur les Etamages,* 307

Lettre de M. THOMAS WEST, *à M.* LANE *sur un Rocher volcanique, près d'Inverness, en Ecosse,* 315

Description de la Méthode du Docteur IRVING, *pour dessaler l'Eau de la Mer par distillation,* 316

Observations sur la Dent fossile d'un animal inconnu; par M. le Baron DE SERVIERES, 325

Nouvelles Littéraires, 327

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 11 Octobre 1779.

VALMONT DE BOMARE.

Plan de la Marniere
et position des Squeletes

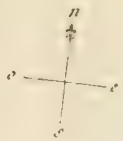


Fig. 1.

Massif en pierre

Petite chambre

Entrée

Profil de la Marniere Sur la ligne nord et Sud.

tas de Cailloux

Fig. 2.

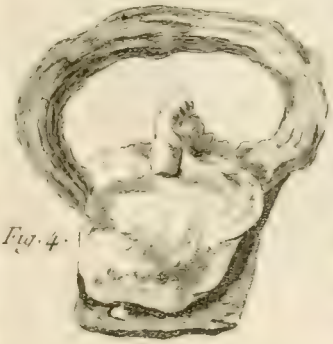


Fig. 4.

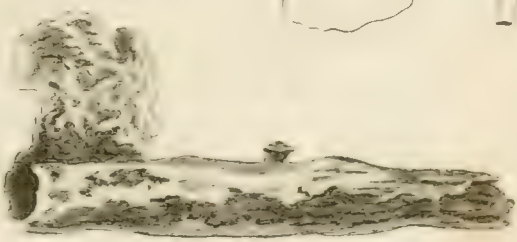


Fig. 3.

Octobre 1779.

Sellier Sculp.

Fig. 1.

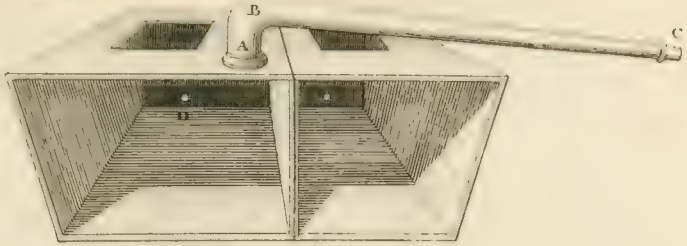


Fig. 2.

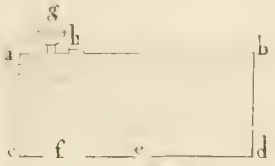
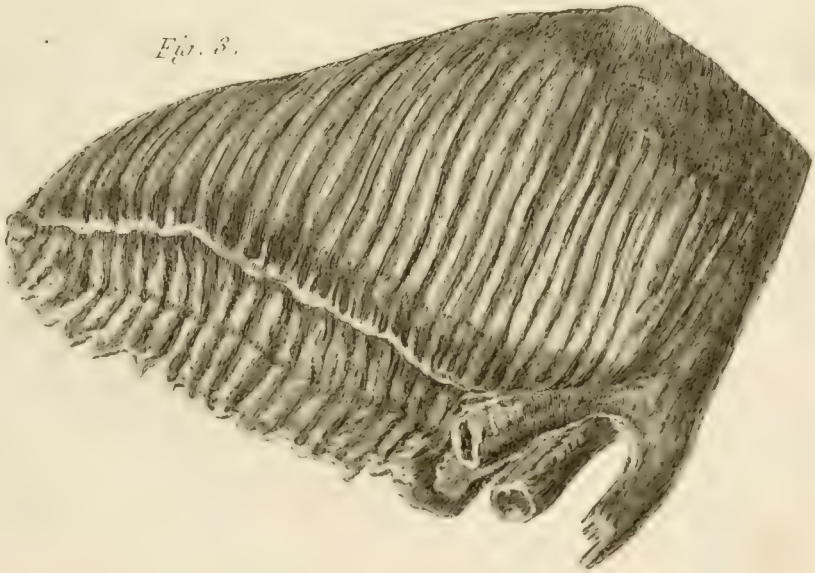


Fig. 3.



JOURNAL DE PHYSIQUE.
NOVEMBRE 1779.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

De M. GENSANNE, *ſur le Deſſoufrement du Charbon-de-Terre & ſur la conſtruction des Fourneaux propres à cette opération.*

AVANT que de s'expoſer à la dépenſe de la conſtruction de ces ſortes de fourneaux, il eſt bon d'être prévenu que toutes les eſpèces de Charbon-de-terre ne ſont pas propres à être réduites en cogkes ou cinders : c'eſt ainſi qu'en Angleterre on appelle les Charbons-de-terre ainſi préparés ; nous leur donnerons ici le nom de Charbons épurés.

Le Charbon nerveux, c'eſt-à-dire, qui ſe trouve mêlé avec une eſpèce de ſchiſte noir, plus ou moins parſemé de grains de pyrites, ne vaut abſolument rien pour être deſſoufré, parce qu'il donne un Charbon très-terreux, & plus nuiſible encore que s'il n'avoit pas été épuré.

Le Charbon jayet eſt à peu-près dans le même cas ; il eſt uni, compacte, d'un œil terne & liſſe ; il n'eſt preſque compoſé que de bitume deſſéché, & ne laiſſe après ſa calcination qu'une terre morte qui n'eſt plus d'aucun uſage.

Il y a une autre eſpèce de Charbon qu'on appelle Charbon léger, qui eſt très-beau à l'œil ; il eſt ſouvent orné de couleurs d'iris ou gorge de pigeon ; celui-ci employé tout crud eſt excellent pour les uſages domeſtiques, parce qu'il flambe très-bien, & rend peu d'odeur ; mais étant épuré, il ne donne qu'un Charbon foible de peu de durée, qui ſe réduit en cendres. Il n'y a donc, à proprement parler, que le Charbon qu'on appelle Charbon de Maréchal, ou qui eſt propre pour les forges des Marechaux, auquel on puiſſe faire ſubir l'opération du deſſoufrage avec ſuccès Il eſt médiocrement dur, très-luiſant, quelquefois à grains cubiques, & plus ſouvent à petites lames legerement arrondies. Quoique ce dernier Charbon ſoit, ſans contredit, le meilleur que nous ayions, il ne laiſſe pas que de renfermer, par intervalle, du nerf ou ſchiſte ſouvent pyriteux, qu'il faut avoir grand ſoin de ſéparer du Charbon avant que de le mettre dans le fourneau d'épuration.

Nous ajouterons aux obſervations précédentes, qu'on doit toujours conſtruire ces ſortes de fourneaux dans le voiſinage des mines de Charbons qu'on ſe propoſe d'épurer, parce qu'ils perdent conſidérablement de leur poids dans cette opération; ce qui diminue d'autant les frais de voiture, qu'il convient d'épargner autant qu'il eſt poſſible : cela poſé;

Sur un terrein près d'une mine de Charbon, formez une plate-forme de quatre toiſes en quarré, dont vous applanirez le ſol, que vous affermirez & mettrez bien de niveau en le battant & l'applaniſſant avec la batte ou la demoiſelle.

Sur le milieu de cette plate-forme, tracez un quarré, A, B, C, D (Fig. I.), dont les côtés ſoient de dix-huit pieds de longueur; coupez les angles de ce quarré pour avoir un octogône tel que la figure le repréſente, en donnant aux côtés M, E, ſix pieds de longueur, & neuf pieds & demi aux grands côtés E, F.

Dans l'intérieur de la ligne qui forme l'octogône, creuſez à un bon demi-pied de profondeur la fondation d'un mur de pourtour de quinze pouces d'epaiſſeur, que vous éléverez à la hauteur de dix-huit pouces au-deſſus du terrein, en obſervant de laiſſer au milieu de chaque côté & à fleur de terre, des trous ou ouvertures *a*, *b*, *c*, *d*, *&c.* de ſix bons pouces en quarré; cela fait, vous formerez diagonalement, d'une ouverture à l'autre, des canaux ou rigoles *a*, *e*, *b*, *f*, *&c.* de ſix pouces de largeur, & autant de profondeur; vous ferez ces rigoles à pierres ſeches avec des pierres de grès ou des ſchiſtes un peu fortes, afin qu'elles aient une bonne aſſiſe, & qu'elles ne ſe dérangent pas facilement; vous les couvrirez enſuite avec de larges briques faites exprès, placées à un pouce d'intervalle les unes des autres.

Cela fait, ayez du gros ſable que vous laverez bien, afin de lui ôter toute la terre, & vous en remplirez les intervalles N, N juſqu'à fleur du deſſus des briques qui couvrent les rigoles, en uniſſant bien le tout de niveau; au moyen de quoi, votre fourneau ſera préparé & prêt à ſervir.

Voici maintenant pourquoi il faut employer du gros ſable lavé pour remplir les intervalles qui ſe trouvent entre les rigoles, & pourquoi il faut du jour entre les briques qui les couvrent; il eſt bon d'être prévenu, que l'art d'épurer & de deſſoufrer le Charbon-de-pierre pour le rendre propre à la fonte des mines, conſiſte à dégager ce foſſile de deux ſubſtances également nuiſibles dans ces ſortes d'opérations, le ſoufre & le bitume, ſans lui faire perdre ſa qualité combuſtible; & ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que le ſoufre, quoique bien plus volatil que le bitume, ne s'en ſépare que lorſque la partie bitumineuſe s'en eſt dégagée ou qu'elle eſt conſumée par le feu; ce n'eſt qu'alors que ce Charbon rend une vraie odeur de ſoufre.

Dans le grand nombre d'expériences que nous avons faites pour parvenir à ce point de vue, par la méthode Angloiſe qui conſiſte à cuire le Charbon, à-peu-près comme on cuit celui du bois, (c'eſt auſſi la plus commode & la plus expéditive) je me ſuis apperçu que les couches ſupérieures des tas ſe trouvoient toujours incomparablement mieux épurées que les couches inférieures. Ces dernières, quelque précautions que je priſſe, contenoient toujours un peu de bitume qui les rendoit mattes & bien plus peſantes que les premières; j'imaginai d'abord de faire des rigoles dans la terre, pour que le bitume qui devient liquide dans le feu, pût s'écouler par-là; mais je compris en même-tems que celui qui ſe trouveroit éloigné de ces rigoles, n'auroit pas cette facilité; d'un autre côté, je m'appercevois que ce qui contribuoit beaucoup à cet inconvénient, étoit que ces couches inférieures ne recevoient pas aſſez d'air, & par conſéquent, aſſez de feu pour que cette dépuration s'y fît exactement. Cette remarque me fit prendre le parti de faire des rigoles par des rangées de pierres ſur le terrein, comme la Figure le fait voir, & de remplir les intervalles angulaires avec du gros gravier bien lavé, afin que le bitume ou huile de pétrole qui découle des Charbons pût s'y réfugier & refluer dans les rigoles. C'eſt pour cette raiſon que j'ai conſeillé de ne pas joindre exactement les briques qui couvrent ces rigoles, avec leſquelles, outre l'évacuation de la partie bitumineuſe, cette conſtruction procure un autre avantage, c'eſt celui de fournir tout l'air néceſſaire pour entretenir le feu aux couches inférieures du tas de Charbon, & de régler le feu de la manière qu'on veut; car ces rigoles ſont des eſpèces de regiſtres pour porter de l'air où il eſt néceſſaire, & pour le ſupprimer dans les endroits où il eſt trop fort; il n'y a pour cela qu'à fermer en dehors du fourneau, les portes ou ouvertures des rigoles du côté où le feu eſt trop fort, & de les ouvrir du côté où il eſt trop foible.

Il eſt maintenant connu de tout le Roiaume, que ces fourneaux ont tout le ſuccès deſiré entre les mains des perſonnes à qui nous en avons envoyé les plans & les inſtructions que nous venons de détailler; & afin de nous rendre plus intelligibles, nous avons tracé dans la deuxième figure la coupe tranſverſale d'un de ces fourneaux ſur la ligne G, C de la première figure; enfin, la troiſième figure repréſente un de ces fourneaux en feu. Il s'agit maintenant d'expliquer de quelle manière on doit conduire le travail à l'égard du Charbon qu'on ſoumet à cette opération.

Votre Charbon étant ſorti de la mine, concaſſez-le de manière que les plus gros morceaux n'excèdent pas la groſſeur du poing, & prenez ſur-tout garde qu'il n'y ait du nerf: on donne ce nom à une pierre noire, griſâtre, ordinairement remplie de points brillans. Cette pierre eſt très-commune dans les mines de Charbon-de-terre, & nuit

beaucoup dans tous les emplois qu'on fait de ce foſſile. A meſure que votre Charbon eſt trié, arrangez les plus gros morceaux ſur le ſol de votre fourneau pour en former la première couche; vous arrangerez par-deſſus les morceaux moyens, & vous conſerverez le même ordre pour les couches ſupérieures : diſpoſez tout cela en forme de meule ou de demi-ſphère applatie, de la hauteur environ de trois à quatre pieds, & dont les pourtours doivent ſe terminer contre les murs des fourneaux, comme on voit à la figure troiſième.

En arrangeant votre Charbon dans le fourneau pour en former le tas dont nous venons de parler, vous aurez ſoin de laiſſer au centre un trou de ſept à huit pouces ſur toute la hauteur du tas, que vous remplirez à meſure avec de menus branchages de bois ſec ou autres matières combuſtibles; c'eſt en allumant ces matières qu'on met le feu au fourneau, comme nous le dirons dans la ſuite.

Après avoir chargé votre fourneau à-peu-près de la manière que la figure troiſième le repréſente, en ſuivant l'ordre que nous venons de preſcrire pour la diſpoſition des couches, vous égaliſerez de votre mieux le tas ſur toute ſa ſurface; enſuite, vous le couvrirez avec du pouſſier de Charbon dont on ne manque jamais, ſoit des débris des cuites précédentes, ſoit autour de la mine; car il eſt indifférent que le pouſſier ſoit du Charbon crud ou de celui qui a été cuit; le plus fin eſt le meilleur: vous ferez cette couverture d'environ deux doigts d'épaiſſeur; elle ſe trouve ordinairement un peu plus épaiſſe vers le bas du tas, ce qui n'eſt pas un mal; vous calquerez légèrement cette couverture avec le plat d'une pelle, pour que l'action du feu ne la dérange pas; il ſeroit même très-bien de mouiller ce fraſier, & d'en faire une eſpèce de mortier, qu'il ſeroit beaucoup plus aiſé d'appliquer & d'arranger ſur le tas, ce qui en outre feroit une eſpèce de croûte, en ſe deſſéchant, qui ne ſe dérange plus; il eſt vrai que cette croûte forme un grand nombre de petites fentes; mais ces crevaſſes favoriſent admirablement la ſortie de la fumée, ſans laiſſer échapper la flamme, ce qui eſt eſſentiel.

Cela fait, prenez une pelletée de braiſe ou de Charbon de bois allumé, & la jettez ſur les menus branchages qui rempliſſent le trou qui eſt au centre de la meule, que vous aurez ſoin de ne pas couvrir de fraſier. Dès que vous vous appercevrez que votre bois eſt bien allumé, & qu'il forme de la flamme, vous couvrirez le trou avec un gros morceau de Charbon, qui laiſſera aſſez d'air pour que le bois continue de brûler. A meſure que le feu deſcend en brûlant le bois, il allume le Charbon-de-terre qui lui eſt contigu, & qui alors commence à brûler par le centre du fourneau, & s'étend peu-à-peu à l'entour ſur toute ſa hauteur.

La première attention qu'il faut pour bien réuſſir dans cette opération,

c'eſt de bien prendre garde que le feu ne gagne pas plus d'un côté que de l'autre, & qu'il s'éloigne par-tout également du centre. Lorſqu'on s'apperçoit qu'il gagne d'un côté plus que de l'autre, il faut fermer ou boucher la porte de la rigole du côté où le feu avance trop; ce qui ôte l'air de ce côté, & arrête le progrès du feu.

Si, pendant le travail, on s'apperçoit que le feu devient trop violent dans toute l'étendue du tas, il faut boucher toutes les ouvertures des rigoles; pour-lors, le fourneau n'ayant plus d'air, le feu diminue en très-peu de tems. Pour cet effet, il faut que les portes des rigoles en dehors du fourneau, ſoient munies chacune de leur bouchon, qu'on ouvre ou qu'on ferme, ſuivant que les circonſtances l'exigent.

Une autre attention également importante, c'eſt d'avoir le plus grand ſoin que la flamme ne ſorte pas au-deſſus du tas; & lorſque cela arrive, il faut y jetter une pelletée de fraſier; mais lorſqu'il ſe forme quelques trous un peu conſidérables, on peut les couvrir avec quelques tuileaux, ou mieux encore avec du fraſier mouillé; car on peut être aſſuré que toutes les fois que la flamme ſe fait des iſſues & ſort du tas, il ſe conſomme du Charbon qui ſe réduit en cendres, ce qui forme un déchet.

On reconnoît que le Charbon eſt cuit & bien épuré aux marques ſuivantes. Ce n'eſt que vers la fin de l'opération que l'odeur du ſoufre ſe fait ſentir; juſques-là, le fourneau jette une fumée noire & épaiſſe qui rend une forte odeur de bitume ou d'aſphalte, qui dure juſqu'à ce que la partie bitumineuſe ſoit conſommée; alors, la fumée devient bleuâtre & tranſparente, & l'odeur du ſoufre ſuccède à celle d'aſphalte. A meſure que le ſoufre ſe diſſipe, la fumée diminue & devient blanche; & dès qu'il n'y a plus d'odeur de ſoufre, & que le tas ne rend preſque plus de fumée, on peut conclure que le Charbon eſt entièrement épuré & qu'on peut le retirer. On bouche alors tous les endroits par où il fume, avec du fraſier, on ferme les portes des rigoles, afin que le feu s'éteigne; & au bout de ſept à huit heures on le retire.

Il faut avoir pour cet effet des rateaux de fer à longues dents un peu recourbées. Ces outils ſont fort commodes pour cette opération; il faut s'en ſervir légèrement pour ne pas briſer les Charbons cuits, qui ſont alors tendres & friables. A meſure qu'on retire le Charbon hors du fourneau, on l'étend ſur l'aire qui eſt autour, où il s'éteint de lui même en très-peu de tems; & lorſqu'il eſt parfaitement refroidi, on le porte au magaſin. Cette opération dure depuis trente-ſix juſqu'à quarante heures de feu, & même plus, ſuivant la qualité des Charbons qu'on emploie.

Deux hommes, un de jour & un de nuit, ſuffiſent pour conduire

& veiller au travail de trois fourneaux ; mais il en faut un troiſième pour leur aider à charger & décharger le fourneau, & pour préparer le fraſier &c. On peut charger dans le fourneau, tel que celui que nous venons de décrire, cent ſoixante-dix à cent quatre-vingt quintaux de Charbon crud, plus ou moins, ſuivant la qualité de Charbon, & on retire ſoixante à ſoixante-dix quintaux de Charbon épuré. On a remarqué que ce foſſile n'eſt parfaitement épuré, & propre à être utilement employé dans les travaux des forges à fer, que lorſqu'il a ſubi cette diminution de poids. Mais il s'en faut de beaucoup qu'il perde autant de ſon volume, car au fraſier près, on en retire preſque autant de meſures étant cuit qu'on en avoit mis étant crud, & à la fonte, il foiſonne beaucoup plus que le Charbon-de-bois. Telle eſt la manière de deſſoufrer & de préparer le Charbon-de-terre, pour le rendre propre à être employé à différens uſages, auxquels il ne ſauroit ſervir ſans cette dépuration. Nous avertirons ici que toutes les fois qu'on charge de nouveau le fourneau, il convient d'examiner ſi les rigoles ne ſont point embarraſſées, ce qui eſt facile ; car il ne s'agit pour cela que de lever quelques-unes des briques qui le couvrent. Il arrive auſſi quelquefois que le ſable devient humide & huileux par le bitume qui y pénètre, il faut alors le changer.

Si on fait bouillir dans de l'eau le ſable qui a ſervi, & qui eſt impregné de bitume, on en retire, en écumant la ſurface de l'eau, une eſpèce de goudron qui eſt excellent pour graiſſer les voitures ; mais il faut le rafiner auparavant ; ce qui ſe fait en le faiſant bouillir à petit feu, juſqu'à ce que toute l'eau qu'il renferme ſoit évaporée, & qu'il prenne la conſiſtance d'une huile graſſe.

On nous demandera peut-être pourquoi on n'avoit pas pu juſqu'ici parvenir à épurer aſſez le Charbon, pour l'employer avec ſuccès aux travaux des forges à fer, qui ont toujours été le but principal de ces recherches, puiſque notre méthode différe très-peu de celle qu'on emploie en Angleterre, où l'on cuit le Charbon à-peu-près comme celui de bois, & où cependant cette dépuration eſt imparfaite ; nous répondrons à cela que la raiſon en eſt très-ſimple, & nous l'avons déjà fait appercevoir. En faiſant les meules de Charbon tout ſimplement ſur un terrein uni, comme on a fait juſqu'ici, les couches inférieures ne peuvent point recevoir une chaleur aſſez forte pour en conſumer la partie bitumineuſe, & moins encore pour diſſiper la partie ſulfureuſe ; car il eſt de fait que le ſoufre ne s'en ſépare qu'après que le bitume eſt conſumé. Cette circonſtance nous feroit en quelque ſorte ſoupçonner que la partie bitumineuſe ne dépoſe ſon acide, que lorſqu'elle eſt entièrement atténuée par le feu, & qu'alors cet acide ſe combinant avec la partie inflammable, forme le ſoufre, qui ne peut

point s'exhaler qu'après qu'il a été formé; & cela paroît d'autant plus vraiſemblable, qu'il ne faut qu'un léger degré de feu pour dégager le ſoufre des ſubſtances minérales qui le recèlent.

Il réſulte de toutes ces réflexions, que tant qu'il y a du bitume dans les couches inférieures des tas qu'on forme ſur le terrein, le ſoufre ne peut point s'en ſéparer, & que par cette méthode, on n'obtiendra jamais du Charbon ſuffiſamment épuré. La choſe eſt encore moins poſſible dans les vaiſſeaux fermés, dont on fait uſage dans quelques endroits de l'Allemagne & en Ecoſſe, où l'on profite d'une partie du bitume & de l'huile que le Charbon renferme, parce que le feu n'y a jamais aſſez d'intenſité pour conſumer la totalité de la partie bitumineuſe qui donne lieu à la formation du ſoufre; & ce n'eſt qu'à la faveur des rigoles que nous avons pratiquées au-deſſous du ſol de notre fourneau, qu'on peut porter de l'air dans tout le tas de Charbon qu'il renferme, & y maintenir un feu par tout égal; & ce n'eſt qu'en ménageant une retraite au bitume qui peut en découler dans le ſable placé dans les intervalles des rigoles, qu'on peut parvenir à épurer parfaitement ce foſſile, & à le dépouiller des ſubſtances qui nuiſent à la fonte des minéraux.

EXPÉRIENCES

Sur la pouſſière ſéminale des Plantes.

Par S. Ch. E. de la Société des Amis Scrutateurs de la Nature, de Berlin.

IL y a environ 22 ans qu'une diſſertation du Profeſſeur *Reſtners*, inſérée dans les Mémoires de l'Académie de Hambourg, ſur la pouſſière ſéminale, m'avoit vivement touché, & déterminé pour ainſi dire à me livrer particulièrement à ce genre d'étude; je commençai mes expériences par deux fleurs de différente nature, connues ſous le nom de (*jalappa mirabilis*); je les ai choiſies préférablement à toute autre, parce qu'elles ont quelque choſe de particulier; le ſoir on les voit s'ouvrir auſſi-tôt que le ſoleil diſparoît & le lendemain elles ſe referment aux premiers rayons de cet aſtre; en conſéquence la pouſſière ſéminale de ces plantes eſt formée en très-peu de tems.

On en diſtingue de deux eſpèces; la grande, appellée (*mirabilis longiflora*,) qui répand une odeur fort agréable, fut jadis introduite dans nos jardins ſous le nom de (*jalappa mericana.*) Cette plante diffère

des belles-de-nuit ou mirabelles, (*flos mirabilis*,) par ſa tige de trois ou quatre pieds de hauteur, par ſes feuilles tapiſſées de duvet, gluantées & d'un verd grisâtre.

Je conçus l'idée de tranſporter la pouſſière ſéminale d'une de ces fleurs ſur une autre d'eſpèce différente, eſpérant en obtenir une graine qui l'année d'enſuite produiroit des *mirabilis* d'un genre nouveau. Comme ces plantes portent des fleurs qui jouiſſent des propriétés des deux ſexes, la petite eſpèce me fournit de la graine mâle, & la grande de la graine femelle.

Je ſuivis cette expérience pendant plus de deux mois conſécutifs avec la plus grande exactitude, & j'obtins inſenſiblement quelques grains de ſemence qui étoient parvenus au point de maturité. Cette graine avoit beaucoup d'analogie avec celle de la grande eſpèce. J'obſervai avec une attention rigoureuſe le moment où le calice de la fleur alloit s'ouvrir, afin de ne perdre aucun grain; auſſi, quand la fleur fut paſſée, je me trouvai en poſſeſſion d'une douzaine de grains recueillis ſur chaque fleur; j'en diſſéquai un par curioſité & j'y remarquai d'une manière ſenſible le germe de la plante déjà animé.

Sur les onze grains que je ſemai de chaque plante, j'en vis lever cinq, & parmi ceux-ci j'en remarquai un principalement qui par ſes feuilles, les nuances de ſa couleur & ſa grandeur, ſembloit former l'eſpèce mitoyenne que je cherchois à produire. Mais les autres ſembloient s'éloigner un peu de l'eſpèce de la plante générative.

De toutes ces plantes une ſeule parvint à la forme naturelle. Elle portoit le caractère d'une origine mélangée. Elle étoit plus grande, mais moins couverte de feuilles que les *mirabilis* de la petite eſpèce; plus petite & plus chargée de branches que celles de la grande eſpèce. Les feuilles & la tige étoient couvertes d'un peu de duvet, & la couleur approchoit aſſez d'un vert brun reluiſant. Pendant la croiſſance, les feuilles de cette plante partageoient les attributs des plantes des deux eſpèces. La queue de ces fleurs avoit trois fois moins d'élévation, que celle des grandes *mirabilis*; elles étoient couleur de pourpre, mais pour la ſaveur & l'étendue de l'ouverture, elles avoient beaucoup d'analogie avec les petites *mirabilis*.

Non content de cette expérience, j'en tentai une nouvelle: je tranſportai ſur cette plante hybride la pouſſière ſéminale de l'eſpèce, qui l'année d'auparavant, m'avoit procuré la graine mâle. Mais je ne pourſuivis point cette tentative avec aſſez de précautions, je ne fis que répandre cette pouſſière ſéminale ſur différentes fleurs ſans enlever le calice. L'été fut très-humide & j'obtins très-peu de graine en maturité.

Cependant parmi toutes les fleurs produites par cette nouvelle graine, j'en remarquai l'année d'enſuite d'une eſpèce encore toute différente des autres; néanmoins je n'oſerois aſſurer que cette nouvelle production

tion ſoit un effet de ma dernière combinaiſon de graine, parce que le fait ne me paroît pas bien conſtaté. Quoi qu'il en ſoit, quelqu'une de ces fleurs avoient des feuilles très-petites, les autres au contraires extraordinairement grandes: la tige des unes étoit ſi petite, qu'on pouvoit à peine la diſtinguer d'une manière ſenſible, mais leur ouverture étoit fort grande; & les autres *vice versâ*, avoient la tige très-longue, & l'ouverture aſſez étroite. De toutes ces plantes, il s'en trouva une qui excita particulièrement ma curioſité; le calice & les feuilles étoient plus jaunes que verts; elle portoit des fleurs d'un jaune de ſoufre, & le ſeul grain de ſemence que je pus en retirer, étoit long, cylindrique & de couleur jaunâtre. J'en apperçus enſuite une autre, dont la fleur par ſa forme & ſa grandeur, reſſembloit aux fleurs connues ſous le nom de (*quamœlitipomea*).

J'eus le déſagrément de ne pouvoir obtenir aucune graine de ces différentes plantes; & même l'eſpèce ordinaire ne m'en fournit que très-peu, ſans doute parce que l'Eté & l'Automne avoient été extrêmement pluvieux. C'eſt à cette époque que je dois rappeller la perte de mes plantes hibrides; parce que je n'avois pas pris la précaution de les couvrir de fumier, & qu'ayant donné au Jardinier une partie de la graine, il la ſema dans un herbage, où les plantes qui commençoient à ſortir de terre, furent étouffées par les herbes; & s'il en étoit reſtées quelques unes, il n'en retira point de graine.

Telle eſt l'hiſtoire de mes expériences ſur la pouſſière ſéminale, & la nouvelle eſpèce de plantes à qui j'ai donné pour ainſi dire l'exiſtence. Ces obſervations furent très-bien accueillies, dans le tems, des plus habiles Botaniſtes. Notre célèbre Profeſſeur Gledatſch me fit à cette occaſion un compliment très-flatteur, & entreprit peu de tems après des expériences ſur le même objet, qui réuſſirent parfaitement. M. l'Abbé Rudolphi, Prédicateur dans cette Ville, décédé depuis peu, & très-expérimenté en Botanique, accompagné d'un Naturaliſte d'un rare mérite, m'a fait ſouvent l'honneur de venir me voir, pour connoître exactement le réſultat de mes expériences. Quant à moi, je fus très-ſatisfait de l'effet que produiſit le mélange de ces deux graines différentes; je ne regrette qu'une ſeule choſe, c'eſt de ne pouvoir montrer à préſent qu'un échantillon deſſéché des nouvelles *mirabilis*.

LETTRE

De M. DE MORVEAU, aux Auteurs de ce Recueil;

Sur un Phénomène qui intéreſſe l'Art de la Verrerie & la théorie de la Vitrification, & ſur le peu d'action de l'acide phoſphorique ſur les terres, comme fondant vitreux.

MESSIEURS, l'obſervation que je crois devoir vous communiquer a été faite au laboratoire de l'Académie de Dijon, il y a environ trois mois. On avoit diſtribué dans des bouteilles ordinaires le reſte d'un grand flacon d'acide vitriolique, connu dans le commerce ſous le nom d'*huile de vitriol*, qui venoit des Fabriques de Rouen; on vit avec ſurpriſe quelques jours après que la ſurface extérieure de quelques-unes de ces bouteilles étoit couverte d'une matière blanche brillante, cela donna lieu de les examiner; on reconnut bientôt qu'elles étoient percées en pluſieurs endroits, & on ſe hâta de tranſvaſer la liqueur dans d'autres vaiſſeaux.

Indépendamment de la matière blanche qui ſe trouvoit au-dehors des bouteilles, nous remarquâmes encore dans l'intérieur une quantité de petits cônes courts, très-réguliers & ſolides, formés de la même ſubſtance, les uns iſolés, les autres groupés & ſerrés de manière à empiéter réciproquement ſur leur baſe; d'autres enfin rangés en ſuites, comme des grains de chapelet; tous étoient très-adhérens par leur baſe, & cette baſe plus ou moins convexe, ſuivant que le verre avoit été entamé plus ou moins profondément; quelquefois même le verre étoit percé d'un petit trou au centre de la partie rongée, & c'étoit par ces trous qu'avoit paſſé l'acide qui avoit de même corrodé en différens points la ſurface extérieure, y laiſſant ſeulement un enduit irrégulier & qui n'avoit nulle reſſemblance pour la forme avec les cônes de l'intérieur.

Après avoir été témoin de ce fait, vous jugerez aiſément, Meſſieurs, ce que j'ai dû penſer de la brillante hypothèſe par laquelle on a cherché à expliquer le même phénomène dans la correſpondance minéralogique de deux Docteurs; (Tom. I. pag. 207.) comme on avoit mis en même-tems dans la bouteille qui a donné lieu à leur obſervation du bleu de Pruſſe avec l'acide, il falloit bien qu'il jouât un rôle dans

l'explication, & ce rôle eſt devenu le principal, graces à la facilité que prêtoit cette ſubſtance à ramener ſur la ſcène l'acide phoſphorique : ainſi, ſuivant la nouvelle doctrine » l'acide vitriolique a dû fournir » aſſez de phlogiſtique à l'acide phoſphorique du bleu de Pruſſe pour » en dégager cet acide à l'état d'acide phoſphorique volatil fumant, » qui a non-ſeulement corrodé le verre & produit par cette corroſion » les petits cônes blanchâtres, mais encore modifié la terre abſorbante » de l'alkali qui lui ſervoit de baſe, au point de lui donner les pro- » priétés de la terre abſorbante alumineuſe «.

Tout cela paroiſſoit ſi naturel, fondé ſur des rapports ſi évidens, ſur une analogie ſi ſublime, que j'ai véritablement regret à vous annoncer que nous avons eu les mêmes effets ſans employer de bleu de Pruſſe, & par conſéquent, ſans l'intervention de ce merveilleux agent auquel on a donné le nom d'acide phoſphorique ; je ne m'y détermine que parce que le ſujet intéreſſe un art utile, & que c'eſt rendre ſervice à ceux qui l'exercent que de les mettre en garde contre des ſyſtêmes qui ne pourroient que les égarer.

Il y a long-tems que l'on a reconnu que certains verres ſe laiſſoient attaquer par les acides ; Boyle rapporte qu'ayant conſervé de l'eſprit de ſel dans une bouteille, il corroda le verre juſqu'à le rendre auſſi mince que du papier, & qu'il ſe forma aux endroits altérés une croûte ſaline épaiſſe (1) ; on trouve dans le Recueil des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences pour les années 1724 & 1725, des expériences de MM. Geoffroy le Cadet & Dufay, ſur les matières qui entroient dans la compoſition de quelques eſpèces de verre, & qui le rendoient ſuſceptible d'être attaqué, même à froid, par les acides ; enfin il n'eſt que trop ordinaire de trouver encore aujourd'hui dans le commerce, des bouteilles de mauvaiſe qualité qui gâtent le vin en très-peu de tems, en donnant priſe à ſon acide : c'eſt ce qui engagea M. Maret à publier dans les Affiches de Bourgogne, du 9 Mars dernier, un procédé à la portée de tout le monde, pour s'aſſurer de la qualité des bouteilles, & ce procédé conſiſte tout ſimplement à les mettre à l'épreuve de l'action des acides, & notamment de l'acide vitriolique affoibli qui rend l'effet plus prompt & plus ſenſible.

Il importe donc de ne pas laiſſer croire aux Verriers qu'il n'y ait réellement que l'acide phoſphorique qui puiſſe attaquer le verre, quelle qu'en ſoit la compoſition & la fabrication ; & puiſque le phénomène dont il s'agit me conduit à leur indiquer des principes plus vrais, plus généralement avoués, je ne puis me diſpenſer de les prévenir

(1) *De corporum ſolidorum poroſitate ch.* 8.

encore contre deux points de théorie enſeignés par les mêmes Docteurs, l'un que l'acide phoſphorique contient le vrai & ſeul principe de la vitrification, l'autre que le verre devient attaquable par les acides lorſqu'il a éprouvé une trop longue cuiſſon.

1°. Il ſeroit poſſible que l'acide phoſphorique pur fût un très-bon diſſolvant des terres par la voie sèche, ſans qu'il en réſultât ſeulement une probabilité que cet acide eſt le principe unique de la vitrification, ſoit par lui-même, ſoit par ſa diſpoſition à paſſer *à l'état d'acide phoſphorique*, comme le diſent nos Auteurs; mais ce qu'il y a ici de bien remarquable, c'eſt que ce même acide qui expoſé au feu y reſte fixe ſous la forme d'une maſſe vitreuſe, n'eſt pas même en état de vitrifier partie égale à ſon poids de terre quartzeuſe; c'eſt une expérience qui a été faite publiquement au dernier Cours de l'Académie de Dijon; l'acide dont je me ſervis avoit été retiré du phoſphore par déliqueſcence, je l'avois réduit par une forte évaporation à une conſiſtance sèche & preſque ſolide, je le mêlai en cet état avec le ſable, il fut expoſé dans un creuſet pendant deux heures au feu le plus violent du fourneau de M. Macquer, & cependant il ne fut pas fondu; on ne trouva qu'une maſſe blanche, poreuſe, opaque & tellement réfractaire, que partie du creuſet qui avoit coulé deſſus par la violence du feu, en un verre bien fondu de couleur verte, n'avoit pu par ſon contact déterminer la fuſion.

Je ne m'arrêterai pas à vous faire remarquer que l'acide phoſphorique ne peut paſſer à l'état de *phoſphorique igné*, ſans perdre ſa fixité; que dès-lors il ne peut être après cette combinaiſon le principe de la vitrification; il y auroit bien d'autres choſes à dire ſur ce nouveau ſyſtême; l'obſervation que je viens de rapporter me paroît ſuffiſante pour déſabuſer ceux qui voudront mettre un peu d'accord entre les faits & les raiſonnemens, & les ramener à une théorie moins conjecturale & plus ſimple, ſuivant laquelle, c'eſt le feu lui même, c'eſt-à-dire la chaleur actuelle qui ſans le ſecours d'aucun acide, d'aucun autre fluide, eſt le principal diſſolvant dans toutes les vitrifications; qui vitrifieroit tout s'il pouvoit être aſſez concentré; qui agit plus ou moins ſur les différentes ſubſtances ſuivant leurs affinités, d'où vient que nous appellons les unes fuſibles, les autres réfractaires; que nous employons les premières comme fondants des dernières, ou que nous modifions leurs propriétés par des mélanges.

2°. On avoit penſé juſqu'à préſent que le verre de meilleure qualité, ſur-tout pour réſiſter aux acides, étoit celui auquel on avoit fait éprouver une plus longue cuiſſon, parce qu'il y reſtoit d'autant moins de matières fondantes & que c'étoit par la volatiliſation de ces mêmes matières qu'il acquéroit enfin une ſorte d'opacité; ſeroit-il donc vrai qu'il fallût abandonner ces principes & recommander aujourd'hui

aux Fabricans une pratique dont nous leur faiſions reproche, & à laquelle l'économie du tems & du bois ſembloit déjà les rendre trop enclins ? doit-on craindre en un mot, comme l'aſſurent les Auteurs du nouveau ſyſtème, que l'alkali qui ſert de baſe au verre ſe décompoſe par une trop longue cuiſſon, paſſe à l'état de terre abſorbante & devienne ainſi attaquable par les acides? L'expérience ſuivante va réſoudre cette queſtion trop importante pour la laiſſer plus long-tems problématique.

J'ai mis dans un creuſet deux onces du verre de la même bouteille qui avoit produit les cônes précédemment décrits, je l'ai tenu pendant trois heures au plus grand feu de vitrification ; la matière après cette opération n'a plus été attaquée, ni à froid, ni à chaud par les acides, pas même par l'acide vitriolique, ſoit concentré, ſoit délayé, & quoiqu'elle y ſoit reſtée pluſieurs jours de ſuite.

3°. Mais ſi l'acide phoſphorique n'a aucune part à notre phénomène, ſi ce n'eſt pas l'excès de cuiſſon qui peut rendre le verre attaquable par les acides, il n'eſt pas moins important d'en rechercher la vraie cauſe, puiſqu'elle ſeule peut indiquer les moyens de corriger un défaut auſſi eſſentiel dans la fabrication.

MM. Geoffroy le Cadet & Dufay ſe ſont ſpécialement occupés de cet objet dans les Mémoires que j'ai déjà eu occaſion de citer ; mais ils ne me paroiſſent pas avoir indiqué les véritables cauſes immédiates de cette imperfection. Le premier croit qu'elle vient d'un principe alumineux, c'eſt-à-dire, ſuivant lui, d'une eſpèce de terre particulière qui abonde dans le ſable & dans les cendres dont on fait ces mauvais verres; il ſe fonde ſur ce que ſes expériences par l'acide du vitriol lui ont donné des cryſtaux d'alun, & qu'*il eſt difficile de reproduire ce ſel que de ſa propre terre.*

Le ſecond attribue cette mauvaiſe qualité excluſivement à la nature des cendres de leſſive & de celles de vieux bois, *qui peuvent avoir perdu la partie de leurs ſels les plus propres à rendre le verre d'une tiſſure plus forte, plus ſolide & plus difficile à être pénétrée par les acides ;* à la différence des cendres de branches vertes qui lui ont toujours donné un bon verre par tous les mélanges dans leſquels il les avoit fait entrer, en une certaine proportion.

Je ne m'arrêterai pas à relever ce qui a pu induire en erreur ces Phyſiciens, ni les faits & les principes qui leur ont manqué pour donner une ſolution plus générale & plus sûre de ce problême ; on le comprendra aiſément par l'expoſition que je vais donner des véritables cauſes immédiates de la ſolubilité du verre par les acides.

Dans les Fabriques de verre commun & ſur-tout du verre de bouteilles, ce ſont les cendres de leſſives qui ſervent de fondant, non que ces cendres aient plus de vertu que les cendres neuves, comme ſe le

perſuadent quelques ouvriers qui n'ont appris leur art que par routine ; & qui les jugent préférables, parce qu'ils n'en ont jamais employé d'autres, mais en effet parce qu'elles coûtent moins, ſoit qu'on en ait retiré le ſalin pour les Manufactures de verre fin, ſoit qu'elles aient ſervi aux leſſives domeſtiques. Elles portent en pluſieurs endroits le nom de *Charrée*.

Le ſable vitrifiable étant plus ou moins dur à fondre ſuivant qu'il eſt plus pur & plus compacte, les proportions des fondans varient néceſſairement ; ſuivant M. Dufay, on employoit dans les Verreries du Nivernois dont on lui avoit fourni les matières, ſept onces de cendres de leſſives ſéchées aux arches du four, une once de cendres du même four à défaut de cendres neuves, & dix gros de ſable ſec.

Demandera-t-on aujourd'hui pourquoi le verre formé d'un pareil mélange ſe laiſſe attaquer par les acides ? La réponſe eſt facile ; 1°. tous les corps participent néceſſairement des propriétés des matières qui les compoſent, mais ſur-tout de la propriété de la ſubſtance qui y domine ; on en a un exemple familier dans l'alliage de l'or & de l'argent qui devient ſoluble ou inſoluble par l'eau-forte ſuivant les proportions ; & il n'y a pas de doute qu'il n'en ſoit de même de toute compoſition vitreuſe ; cela eſt prouvé non-ſeulement par l'expérience de la liqueur des cailloux, mais encore parce que ſuivant l'obſervation de M. Cadet, le verre le plus dur, le moins ſalin réduit en poudre impalpable eſt décompoſé par les acides minéraux.

2°. On ſait préſentement que la terre calcaire exiſte abondamment dans les cendres ; pour en déterminer préciſément la quantité, j'ai verſé de l'eau forte juſqu'à ſaturation ſur quatre onces de cendres dont j'avois d'abord retiré tous les ſels par lixiviation ; la liqueur filtrée, il n'eſt reſté qu'un gros dix-ſept grains de terre inſoluble, & ayant ajouté dans la diſſolution de l'acide vitriolique, juſqu'à ce qu'il n'occaſionnât plus de précipité, j'ai eu quatre onces quatre gros cinquante-un grains de belle ſélénite, indépendamment de la terre de magnéſie qui eſt demeurée diſſoute dans l'acide vitriolique, & qui n'a donné ſon ſel que par une forte évaporation. Ainſi, dans la compoſition dont parle M. Dufay, la terre calcaire étoit dans une proportion plus que ſextuple de la quantité de la terre vitrifiable.

3°. La terre calcaire en paſſant à l'état de verre ne perd pas les caractères qui lui ſont propres, comme je l'ai établi (Tom. 2. pag. 58 & ſuiv. des Elémens de Chymie de l'Académie de Dijon.), & comme le prouveroit au beſoin le fait même que j'examine.

Après cela, on ne trouvera ſans doute plus rien d'étonnant dans la formation d'une matière ſaline terreuſe, très-peu ſoluble dans une bouteille de verre ainſi préparée ; & on ne ſera pas tenté de recourir à des ſuppoſitions peut-être ingénieuſes, mais très-gratuites, pour

expliquer un fait abſolument concordant avec les principes les plus familiers.

En même-tems que les acides attaquent la terre calcaire de ces ſortes de verre, il s'en ſépare néceſſairement une portion de terre quartzeuſe qui eſt très-atténuée & diſpoſée à former de l'alun tout de même que le cryſtal qui a ſubi l'opération de la liqueur des cailloux ; il eſt donc tout ſimple que nos petits cônes ſoient formés en partie de ce ſel. Quand la terre alumineuſe ſe trouve dans des proportions plus conſidérables, alors au lieu d'une cryſtalliſation auſſi prompte, auſſi ſolide & preſque pierreuſe, on a ſeulement une diſſolution mucilagineuſe, ainſi que l'ont obſervé MM. Geoffroy & Dufay dans leurs Eſſais, par la raiſon qu'ils ne ſoupçonnoient pas encore que les compoſés même artificiels de ces deux terres ont la propriété de donner une gelée dans les acides, juſqu'à ce qu'ils aient été ſuffiſamment délayés pour que la réſiſtance des frottemens ne faſſe plus obſtacle à la ſéparation de la partie terreuſe, diſſéminée & non diſſoute.

Pour acquérir plus de certitude ſur la vérité de cette explication, j'ai fait digérer dans l'eau forte un fragment du verre de la même bouteille qui avoit fourni les petits cônes ſalins ; il s'eſt couvert d'une croûte légère, blanche & comme nacrée ; demi-once du même verre pulvériſé a perdu dans cette digeſtion 70 grains, la liqueur filtrée a donné par l'addition de l'alkali un précipité abondant, & l'acide vitriolique en a précipité de la vraie ſélénite.

Concluons donc que bien-loin d'effrayer les Fabricans ſur les effets de la trop grande cuiſſon du verre, il faut les avertir de ſe défier de ces Compoſitions qui ne leur donnent les moyens d'abréger la durée de l'opération du fourneau, que par un excès de fondans terreux qui en altèrent la qualité, & que quand ils ont fait des eſſais de différentes frittes pour concilier ces divers objets d'économie, il eſt autant de leur intérêt que de leur devoir, de ſoumettre au moins le verre qui en réſulte à l'épreuve de l'action des acides, avant que de le mettre dans le commerce.

Je ſuis, &c.

OBSERVATIONS

Faites à Narbonne pour connoître la diminution de la chaleur du Soleil pendant son Eclipse du 14 Juin 1779.

Par M. DE MARCORELLE, *Baron d'Escale, Correspondant de l'Académie.*

POUR connoître la diminution de la chaleur du soleil pendant son éclipse du 14 Juin 1779, je plaçai ce jour-là, ainsi que les jours précédens & les jours suivans, à un poteau exposé en plein air, & à la surface de ce poteau qui étoit éclairée des rayons du soleil, depuis son lever jusqu'à midi, un Thermomètre à mercure, gradué selon la méthode de M. de Réaumur; j'observai de quart-d'heure en quart-d'heure, chacun de ces jours, ce Thermomètre qui étoit à dix-neuf pieds au-dessus de terre & qui recevoit les rayons directs du soleil, sans en recevoir aucun des réfléchis. Je fis, avec M. Adanson, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui étoit chez moi, ces observations pendant plusieurs jours, afin d'en rencontrer au moins un dont la température pût être regardée comme la température naturelle du jour de l'éclipse, si elle n'avoit pas eu lieu. Les variations de l'atmosphère causées par un orage qu'il fit le 10 Juin vers les trois heures un quart du soir, pendant lequel le tonnerre gronda trois fois & assez fort, me firent craindre de ne pouvoir pas faire cette comparaison Cependant, il me paroît qu'on peut comparer les observations du 14 Juin, jour de l'éclipse, avec celles du lendemain 15: en effet, la température de ces deux jours a été à-peu-près la même, le mercure dans le Thermomètre a presque suivi la même marche; il s'est élevé au même point dans le Baromètre, le vent de nord-oueſt a soufflé avec la même force & le Ciel a été par intervalles également couvert de nuages. Aussi n'exposerai-je ici que le tableau des observations de ces deux jours, où l'on verra les progrès de l'ascension & de l'abaissement du mercure dans le Thermomètre; il seroit superflu de rapporter les autres.

Observations

Observations du 14 Juin, jour de l'Eclipſe du Soleil.			*Observations du 15 Juin 1779.*		
Heures & Minutes.	Degrés du Thermomèt.	Etat du Ciel.	Heures & Minutes.	Degrés du Thermomèt.	Etat du Ciel.
A 6 H.	13 Degrés . .	Soleil foible.	A 6 H.	12 Degrés $\frac{1}{2}$.	Couvert. . .
A 6 . . 15 M.	14	Soleil foible.	A 6 . . 15 M.	13	Couvert. . .
A 6 . . 30 . .	14	Soleil foible.	A 6 . . 30 . .	14	Soleil foible.
A 6 . . 45 . .	14	Couvert . .	A 6 . . 45 . .	15 . . . . $\frac{1}{2}$.	Soleil . . . .
A 7	16	Soleil foible.	A 7	16	Soleil foible.
A 7 . . 15 . .	19 . . . . $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 7 . . 15 . .	20	Soleil. . . .
A 7 . . 30 . .	22 . . . . $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 7 . . 30 . .	22	Soleil foible.
A 7 . . 45 . .	22	Soleil	A 7 . . 45 . .	22 . . . . $\frac{1}{2}$.	Soleil . . . .
A 8	21 . . . . $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 8	23	Soleil . . .
A 8 . . 15 . .	21 . . . . $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 8 . . 15 . .	23 . . . . $\frac{1}{2}$.	Nuage. . . .
A 8 . . 30 . .	22 . . . . $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 8 . . 30 . .	24	Soleil. . . .
A 8 . . 45 . .	23	Soleil	A 8 . . 45 . .	24 . . . . $\frac{1}{2}$.	Nuage . . . .
A 9	24 . . . . $\frac{1}{2}$.	Soleil	A 9	23	Couvert . .

L'inſpection de ce tableau fait voir que les variations de la chaleur le 14, ont ſuivi les progrès de l'éclipſe, & que vers les huit heures, tems à peu-près de la plus grande phaſe & où la diminution de la chaleur a été la plus forte, le Thermomètre a été d'un degré & demi plus bas que le 15, à la même heure, qui eſt le jour le plus voiſin de celui de l'éclipſe qui puiſſe lui être comparé; enſorte que la ſeule occultation d'un doigt 17 minutes du ſoleil, diminue la chaleur de cet aſtre par rapport à nous d'un degré & demi.

La diminution de la chaleur du ſoleil pendant ſon éclipſe du 25 Juillet 1748, dont la grandeur étoit de 7 $\frac{1}{2}$. doigts, fut ſelon le Thermomètre de Réaumur de 8 degrés $\frac{1}{4}$, & ſelon le Thermomètre de Lyon de 7 degrés; celle occaſionnée par l'éclipſe du 8 Janvier 1750, grande de 7 doigts 35 minutes, de 4 degrés ſuivant le Thermomètre de Réaumur, & de 5 degrés ſuivant le Thermomètre de Lyon; celle produite par l'éclipſe du 24 Juin 1778, de 6 doigts 20 minutes, de 5 degrés ſelon le Thermomètre de Réaumur, & la diminution de la chaleur du ſoleil cauſée par l'éclipſe du 14 Juin 1779, a été d'un degré & demi ſelon le même Thermomètre : au moyen de ſemblables obſervations, on pourra déterminer d'une manière préciſe la diminution de la chaleur du ſoleil cauſée par ſes éclipſes, & de combien de degrés eſt cette diminution pour chaque doigt éclipſé de cet aſtre; mais pour cela il eſt néceſſaire d'en avoir un plus grand nombre, parce qu'alors on aura un plus grand nombre de rapports & les réſultats ſeront plus sûrs.

L'air ſe refroidit après l'éclipſe du ſoleil du 14 Juin, & le ſoir il tomba une petite pluie; mais le froid fut plus ſenſible les 16, 17 & 18 du même mois; pendant ces jours le mercure du Thermomètre étoit au lever du ſoleil à 11 degrés $\frac{1}{2}$. au-deſſus de la glace, & à 2 heures après midi au 19 degré au-deſſus du même terme. Le vent de nord-oueſt ſouffloit avec violence. Comme il paſſoit ſur les montagnes des Pyrénées chargées de neige & qu'il pénétroit aiſément les corps, il cauſoit une impreſſion aſſez déſagréable; pour s'en garantir on fut obligé d'allumer du feu dans les appartemens.

OBSERVATIONS ſur le Baromètre.

Le 14 Juin, jour de l'éclipſe, le mercure du Baromètre éprouva quelques variations. Le matin il étoit à 27 pouces 11 lignes par un vent de nord-oueſt. A 7 heures $\frac{1}{2}$. tems auquel commença l'éclipſe, il s'éleva de demi-ligne & fut à 27 pouces 11 lignes & demie; le vent de nord-oueſt continoit à ſouffler, mais avec plus de force; le mercure fut ſtationnaire & reſta au même point pendant la durée de l'éclipſe & juſqu'à 9 heures qu'elle finit; alors, il deſcendit & revint au degré où il étoit le matin, à 27 pouces 11 lignes par un vent de nord-oueſt très-violent. Le lendemain de l'éclipſe 15 Juin, le mercure du Baromètre deſcendit à 27 pouces 10 lignes, & le ſurlendemain 16, il monta à 28 pouces une ligne. Le vent de nord-oueſt continua de ſouffler ces jours-là avec la plus grande violence. Il étoit ſi fort & ſi impétueux qu'il éleva de deſſus terre M. Adanſon, herboriſant le ſoir ſur la petite montagne *d'Alpech de-l'Agnèle*, voiſine de la Ville de Narbonne.

SECONDE LETTRE

A Madame de V***, ou Mémoire ſur la nature de la Lumière & de ſes effets, ſur la décoloration des ſurfaces colorées expoſées à ſon action, & ſur l'étiolement des Plantes ;

Par M. JEAN SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève & Membre de la Société Hollandoiſe des Sciences de Haerlem.

APRÈS avoir erré, Madame, au milieu des probabilités & des vraiſemblances pour ſoupçonner, avec plus ou moins de fondement, ſi la lumière étoit l'effet de la preſſion du ſoleil ſur un fluide élaſtique, ou ſi elle étoit produite par l'émiſſion de quelques corpuſcules lancés hors du ſoleil, je viens vous faire part de quelques expériences & de quelques idées ſur la lumière, propres à faire deviner la forme des corpuſcules lumineux, & peut-être leur nature ; les recherches que vous faites m'ont engagé à vous communiquer les miennes avec celles que je projette ; vous m'éclaireriez peut-être de vos conſeils, vous corrigez mes erreurs, vous me dirigeriez dans mes nouveaux efforts, au cas que mon travail ſoit entièrement inutile au vôtre, & vous romprez peut-être cet anonyme nuiſible à votre réputation, & pénible pour ceux qui voudroient profiter comme moi plus particulièrement de vos connoiſſances.

§. 1. *Conſidérations générales ſur quelques propriétés des Corpuſcules lumineux.*

Quand on médite ſur les phénomènes des rayons de lumière réfléchis & refractés, on eſt pluſque forcé de conclure que les corpuſcules lumineux doivent être ſphériques.

L'expérience apprend qu'une ſphère à reſſort parfait ſe réfléchit toujours de deſſus un plan inébranlable, ſous un angle égal à celui de ſon incidence ; ainſi, comme il n'y a que les corps ſphériques qui puiſſent ſe réfléchir uniformément par un angle égal à celui d'incidence, quelle que ſoit leur poſition, & la direction de leur mouvement à la rencontre du plan, il en réſulte clairement que tout corps dont la réflection donne conſtamment un angle égal à celui d'incidence, doit être ſphérique, & comme la lumière a éminemment cette propriété, c'eſt

avec raiſon que M. de Mairan conclucit que la lumière devoit être compoſée de corpuſcules ſphériques.

M. d'Alembert fournit des concluſions ſemblables dans ſon traité profond & ſublime ſur les fluides; il y prouve que tout corps ne doit pas ſe rompre en s'approchant de la perpendiculaire dans les milieux qui lui réſiſtent moins & réciproquement; parce que la réfraction d'un corps dépend de ſa figure & de la direction dans laquelle il entre dans ce milieu; ſi un corps ſphérique entre obliquement d'un milieu dans un autre, il ſe rompt toujours en s'approchant ou s'éloignant plus ou moins de la perpendiculaire, ſuivant que le milieu où il entre eſt plus ou moins réſiſtant que celui d'où il vient; mais tous les corps n'obſervent pas cette loi: un corps qui auroit la figure d'un parallélogramme rectangle, & qui frapperoit la ſurface du nouveau milieu dans la direction de ſes diagonales, tandis que ſon autre diagonale ſeroit parallèle à la ſurface du nouveau milieu, ce corps ne ſouffriroit alors dans ſon paſſage aucune réfraction, quoiqu'il entrât obliquement dans le milieu, & il ſe romproit en s'approchant ou en s'éloignant de la perpendiculaire, ſelon que la direction ſeroit en deçà ou en delà de ſa digonale, ſoit que le milieu fût plus denſe ou plus rare que celui d'où il vient; mais comme la lumière ſe rompt toujours dans ces circonſtances, il faut en conclure que les corpuſcules qui la compoſent ſont ſphériques.

Les corpuſcules lumineux doivent être ſouverainement élaſtiques, puiſqu'ils ſe réfléchiſſent avec la plus grande facilité & que leur angle d'incidence eſt toujours égal à celui de réflection.

Ils doivent être extrêmement ténus & ſubtils, puiſqu'ils paſſent & repaſſent facilement au travers des corps les plus durs comme le diamant.

Ils peuvent être fort éloignés les uns des autres, puiſqu'ils doivent néceſſairement ſe croiſer, & qu'ils ne ſe dérangent point en ſe croiſant; on obſerve dans une chambre obſcure les rayons qui partent de tous les objets d'un grand payſage, paſſer ſans confuſion au travers d'un trou fait par une épingle.

§. 2. *Plan de ce Mémoire: première Recherche ſur la nature de la Lumière.*

Avant d'aller plus loin, il me paroît convenable de comparer des effets ſemblables produits par des cauſes en apparence très-différentes, & de rechercher tous les faits qui peuvent avoir quelque relation avec ceux que la lumière préſente; nous ſerons peut-être conduits par cette voie à des réſultats importants: je crois cette manière de conſulter la nature infiniment utile; les expériences découvrent les effets, leurs rapports dévoilent quelquefois les cauſes.

On ne peut s'empêcher de remarquer bientôt en traitant ce ſujet, que le *Feu*, la *Lumiere*, l'*Electricité* & le *Phlogiſtique* qui ſont des êtres très-diſtincts, produiſent cependant des effets très-analogues & très-propres, par conſéquent à faire ſoupçonner des rapports bien fondés.

Pour éviter toute équivoque, je dirai que j'entends par le *Feu* celui qui frappe nos ſens dans les corps embraſés, & qui échauffe tout ce qui l'entoure; la *Lumière* me repréſente l'effet produit par la préſence du ſoleil pour diſſiper les ténèbres. L'*électricité* me rappelle les phénomènes qui naiſſent du frottement d'un corps vîtreux, quand on en ſoutire, par le moyen d'un conducteur, la matière qui ſe manifeſte alors par des étincelles. Le *Phlogiſtique* ſera ſeulement pour nous dans ce moment, & ſans aucune conſéquence pour ce que je pourrois en dire dans d'autres occaſions, la vapeur du foie de ſoufre, ou ce qui s'échappe des métaux qu'on calcine, ou ce qu'on emploie pour réduire les chaux métalliques.

Il paroît évident que le feu, la lumière, l'électricité & le phlogiſtique ſe combinent plus ou moins avec les corps expoſés à leur action, ou qu'ils y ſont contenus de maniere qu'on ne s'y doute pas de leur préſence. Je trouve dans le même métal le feu fixé, démontré par M. Black, la lumière qu'il lance quand il eſt en fuſion, l'électricité qu'il renferme & qui le modifie, quand il eſt conducteur; enfin le phlogiſtique qui lui conſerve ſon brillant métallique: ces quatre agents produiſent de la chaleur dans de certaines circonſtances, s'élancent en flammes vives, agiſſent comme le feu, dilatent les corps, accélèrent leur volatiliſation; enfin le feu, la lumière & l'électricité, preſque tous fondent les corps & les vitrifient; ils concourent juſques à un certain point à la cryſtalliſation des ſels & au développement de tous les êtres: le phlogiſtique y joue ſon rôle, mais ce n'eſt peut-être pas d'une manière auſſi immédiate.

Je ne diſtingue pas la lumière du jour de celle qui eſt produite par les rayons immédiats du ſoleil; ces deux lumières varient peut être ſeulement dans leur intenſité, elles produiſent au moins quelques effets communs, mais proportionnels à leur énergie; telle eſt l'impreſſion ſur l'organe de la vue, la coloration de la lune cornée, l'action ſur les végétaux, &c. Mais je ne voudrois pas aſſurer que la lumière formée par les rayons immédiats du ſoleil, fût plus chaude que celle qui eſt répandue par-tout: il eſt peut-être ſeulement poſſible que les rayons immédiats du ſoleil fuſſent un peu plus ſerrés, plus actifs, plus rapides, & par conſéquent plus propres à ſe combiner & à agir avec efficace; mais je ne dirai pas que la lumière du ſoleil fût chaude par elle-même; quelques expériences me font croire qu'elle n'occaſionne de la chaleur qu'en ſe combinant avec les corps qu'elle frappe.

M. Deſauſſure, un des Obſervateurs les plus pénétrans & des Phy-

ſiciens les plus exacts, déshabilla un Thermomètre & l'expoſa en Eté aux rayons les plus ardens du ſoleil, ayant ſoin d'éloigner tous les corps échauffés par la lumière de cet aſtre, qui auroient pu communiquer leur chaleur à l'inſtrument; alors, il ne vit ce Thermomètre que deux degrés plus haut qu'un autre Thermomètre placé à l'ombre & mis à l'abri de l'action de toute eſpèce de lumière. En répétant la même expérience, j'ai eu à-peu-près les mêmes réſultats, mais j'ai remarqué que la denſité plus ou moins grande des verres avec leſquels on fait les Thermomètres, leur épaiſſeur plus ou moins forte, leur poli plus ou moins vif, les bulles plus ou moins nombreuſes qu'on obſerve dans la ſurface des boules, font varier les obſervations; j'ai vu auſſi conſtamment, que la chaleur indiquée par le Thermomètre expoſé au ſoleil étoit plus grande quand le verre du Thermomètre étoit plus denſe, plus épais, moins poli, quand la boule étoit plus groſſe, & ſur-tout, comme d'autres l'ont remarqué, lorſque la boule des Thermomètres à eſprit-de-vin étoit colorée par une liqueur foncée; mais ce que j'ai bien obſervé, c'eſt que deux Thermomètres faits avec le même eſprit-de-vin, dont l'un étoit coloré en violet, tandis que l'autre étoit ſans couleur, marchoient parallèlement lorſqu'ils étoient plongés dans l'eau chaude, & perdoient leur parallèliſme quand ils étoient expoſés à l'action du ſoleil, qui faiſoit monter davantage le Thermomètre dont la boule étoit colorée. Ces obſervations qui prouvent les affinités particulières de la lumière, annoncent de nouveaux obſtacles pour la perfection des Thermomètres, ſoit de mercure ſoit d'eſprit-de-vin.

L'Hiſtoire Naturelle confirme ces expériences; elle apprend que lorſque le ſoleil brûle les campagnes pendant l'Eté, les neiges bravent ſon ardeur quotidienne ſur les glaciers; que les Thermomètres qu'on y expoſe à ſon action immédiate n'y montent pas plus haut que 4 ou 5 degrés au-deſſus de zero: on ſait le froid atroce que les Eſpagnols éprouvèrent ſur les montagnes du Chili; enfin, les neiges permanentes qui couvrent la cime du Chemboraço, du Pic de Ténériffe, de l'Etna & des glaciers de Suiſſe & de Savoie, démontrent que le ſoleil n'y échauffe jamais l'air au-delà de 5 à 6 degrés du Thermomètre de Réaumur au-deſſus de zéro.

Il y a plus, l'obſervation apprend encore que la lumière du ſoleil n'échauffe les corps, qu'autant qu'elle les pénètre & qu'elle ſe combine avec eux; il eſt d'abord certain qu'elle les échauffe d'autant plus qu'ils ſont plus denſes; il paroît même que les corps s'échaufferoient plus au ſoleil d'Hiver qu'à celui d'Eté, s'ils ne perdoient pas une partie de la chaleur qu'ils acquièrent, à meſure qu'ils la reçoivent. Les miroirs ardens brûlent auſſi-bien & peut-être mieux en Hiver qu'en Eté; la faculté réfléchiſſante des corps fait varier les impreſſions de la chaleur produite par la lumière; plus ils la repouſſent moins ils en abſorbent,

& plus tard ils s'échauffent. Les corps diaphanes s'échauffent de même moins vîte que les autres ; une lame de verre mince comme du papier, & bien polie, soutient l'action d'un miroir ardent qui fond le fer en quelques secondes, tandis que des morceaux de verre plus épais ou colorés, ou plus denses, ou moins transparens se fondent & s'échauffent assez vîte.

Les expériences aussi ingénieuses qu'exactes de M. Desaussure ne laissent aucun doute sur ce sujet ; on les trouve dans le premier Volume *des Supplémens à l'Histoire Naturelle de M. de Buffon, page 32 de l'édition in-8.* ; on y voit qu'un Thermomètre placé à l'air libre & exposé au soleil, monte moins haut que celui qui est exposé à l'air lorsqu'il est appliqué sur la glace de la première caisse de son appareil ; que le Thermomètre contenu entre les glaces de la première caisse & de la seconde monta encore plus haut ; mais que celui qui étoit sous la cinquième glace de la cinquième caisse, & noyé dans le bois de la table qui portoit tout l'appareil, monta au 70 degré. M. Desaussure a perfectionné cet appareil au point qu'il y a vu bouillir l'eau, & même le Thermomètre y est monté jusques au 85 degré ; enfin, il a transporté cet appareil sur les montagnes, où il offre les mêmes phénomènes. Je n'oublierai pas un fait capital, c'est que le foyer d'un miroir ardent placé dans l'air, y cause une chaleur qui n'est pas, à beaucoup près, proportionnelle à celle que ce foyer occasionne quand on lui présente des corps qu'il peut pénétrer.

Il me semble donc qu'on peut conclure de tout ceci, que la lumière a ses affinités propres, qu'elle n'échauffe les corps que lorsqu'elle s'y loge & se combine avec eux ; enfin, que les différentes réflections & réfractions de la lumière dans l'atmosphère, peuvent la combiner avec les corps qui composent l'air que nous respirons, & contribuer ainsi à l'échauffer plus ou moins.

§. 3. *Comparaison du Feu avec la Lumière.*

Le feu est un fluide invisible, la lumière frappe nos yeux ; il est un élément simple, la lumière est susceptible de décomposition ; le feu pénètre tous les corps facilement, la lumière ne traverse que ceux qui sont diaphanes ; le premier arrive à toutes les molécules du corps sur lequel il agit, la seconde se tamise sur un grand nombre, de manière que là elle laisse passer quelques-unes de ses parties constituantes pour en réfléchir d'autres, & ici ce sont d'autres parties réfléchies & d'autres qui sont absorbées.

Le feu se dirige en tout sens & la lumière en lignes droites ; le feu n'est ni réfléchi ni réfracté comme la lumière ; la lumière éclaire, parce qu'elle est réfléchie ; le feu ne sauroit avoir cette propriété ; le

feu eſt un corps dont rien ne ſauroit arrêter l'action quand il eſt en mouvement, au lieu que la lumière peut être déviée, diſperſée, raſſemblée.

La chaleur eſt l'effet naturel du feu, on l'éprouve par-tout où il agit, & il peut agir ſans lumière; la lumière peut éclairer ſans chaleur, & la chaleur qu'elle produit ne lui eſt pas eſſentielle. Le feu échauffe tous les corps auxquels il touche, & la lumière n'échauffe pas toujours; un peu de feu peut occaſionner beaucoup de chaleur, mais il faut beaucoup de lumière pour produire un peu de chaleur; la lumière n'échauffe pas le miroir ardent, s'il n'eſt pas enduit de ſuie, ou s'il ne touche pas un corps échauffé.

Le feu tend toujours à l'équilibre, mais la lumière n'y tend jamais; c'eſt peut-être pour cela que le feu ne ſauroit être concentré comme la lumière.

Le feu paſſe & repaſſe au travers des corps ſans altérer leur tiſſu ſenſiblement, ſi ſon action n'eſt pas forte; mais la lumière change toujours l'état d'un grand nombre dès qu'ils ſont expoſés à ſon action, ſoit en altérant leur couleur, ſoit en changeant leurs ſurfaces, ou en favoriſant leur progrès & leur développement.

Le feu paroît avoir une affinité égale pour tous les corps, au moins on voit qu'il les échauffe tous également dans le même-tems, lorſqu'ils ont la même denſité & le même volume; au lieu que la lumière entre diverſes affinités qui lui ſont particulières, en a qui ſont bien décidées pour les corps fortement phlogiſtiques.

Le feu comme diſſolvant ſépare les parties des corps, la lumière contribue ſouvent à les unir.

L'eau éteint le feu, mais elle n'empêche ni les dails, ni les vers luiſans, ni les diamans, ni les autres phoſphores de luire.

Les corps paroiſſent ſe ſaturer de feu & non de lumière.

Tous les élémens peuvent ſe charger de feu, tous réfléchiſſent la lumière; l'air & l'eau la laiſſent paſſer en partie & la terre en abſorbe & en réfléchit quelques rayons.

Il me ſemble qu'on peut augurer de là que la lumière n'eſt pas le feu, mais plutôt qu'elle eſt le feu combiné avec une baſe qui l'applique aux corps, qui arrête la force de ſes effets, & qui ne les laiſſe reparoître que lorſque quelque union particulière occaſionne ſon dégagement: on ne ſauroit au moins douter que la lumière ne ſoit un être moins ſubtil que le feu, puiſqu'elle peut être attirée, repouſſée par divers corps qui agiſſent ſur elle, tandis que le feu les pénètre tous ſur-le-champ.

Nous croyons donc qu'on peut conclure: 1°. que le feu & la lumière ne ſont pas des êtres identiques, puiſqu'ils ont des qualités ſi différentes.

rentes: 2°. que le feu eſt une ſubſtance plus ſubtile que la lumière, puiſqu'il pénètre tous les corps qui lui ſont imperméables, qu'il eſt indiviſible, tendant à l'équilibre, ayant des affinités avec tous & s'inſinuant dans tous: 3°. que le feu peut être un élément de la lumière, qu'il s'unit alors à une baſe qui diminue ſa ſubtilité; la flamme ne paroît dans les corps brûlans, que lorſque les parties huileuſes ſe volatiliſent, & s'uniſſent alors à l'élément du feu. La lumière accumulée dans le foyer du miroir ardent, n'y devient brûlante que parce que ſes rayons ſerrés y éprouvent un frottement qui les ſépare de leur baſe enchaînante & qui laiſſe au feu toute ſon action; ou bien ces corpuſcules lumineux rapprochés agiſſent les uns ſur les autres en vertu de leurs affinités, & les parties ignées dégagées de leur baſe, tendent avec force à s'unir entr'elles; cela me paroît d'autant plus probable, que le foyer où ſe fait cette décompoſition ceſſe d'être apperçu, préciſément parce que la lumière ceſſe d'y être lumière pour n'être que le feu: quand les rayons ſont parallèles, il n'y a point de chaleur, parce que la lumière ne ſauroit ſe décompoſer, ſoit parce qu'il n'y a point de frottemens entre ſes parties, ſoit parce qu'elles ſont hors de la ſphère de leur attraction réciproque.

§. 4. *Comparaiſon de la Flamme avec la Lumière.*

Si quelque choſe peut remplacer à nos yeux la lumière, c'eſt ſans doute la flamme; ne ſeroit-il pas poſſible qu'elle nous donnât quelque idée de cet être qu'elle repréſente ſi bien?

Quoique la lumière de la flamme ſoit plus foible que celle du jour, la première a comme la ſeconde la faculté d'éclairer; ſes rayons peuvent être condenſés par un miroir ardent, & l'on peut brûler à ſon foyer de la paille & du foin bien ſecs: elle eſt donc plus active que la lumière de la lune, puiſqu'elle eſt aſſez fournie de particules ignées pour échauffer les corps auxquels elle ſe combine; elle produit même des effets encore plus forts, lorſqu'elle eſt plus fortement concentrée & appliquée ſur les corps par un chalumeau; alors, ſa lumière intérieure eſt d'un blanc éclatant, & elle ſe trouve enveloppée d'une eſpèce d'atmoſphère bleue, qui n'eſt que l'évaporation du phlogiſtique ou de la baſe enchaînante du feu: quand la flamme, ou plutôt quand le feu ſe dégage de cette manière hors de ſes entraves, il fond le verre & les métaux.

La flamme échauffe comme le feu à une certaine diſtance, elle paroît plus diſpoſée que la lumière à s'unir aux corps environnans; ne ſeroit-elle point ſans chaleur comme la lumière, ſi elle étoit auſſi ſimple qu'elle? Le feu ne ſeroit-il pas un être fixe s'il n'avoit pas mille affinités avec tous les corps?

La flamme eſt imprégnée des parties du corps brûlant ; elle n'eſt peut-être que le feu manifeſté par la chaleur, mais combiné avec les parties huileuſes du corps qui ſe volatiliſe. En vain les charbons rougiſſent, ils ne donnent aucune flamme à moins qu'ils ne ſoient humectés ; les métaux en fuſion ne s'enflamment jamais à l'exception du zinc, dont le phlogiſtique abondant uni au feu, forme la flamme la plus vive qu'il y ait ; les corps les plus combuſtibles ne ſauroient brûler dans des vaiſſeaux clos, ou dans des airs gâtés, parce que le phlogiſtique ne peut s'y vaporiſer pour former la flamme par ſon union avec le feu ; les liqueurs ſpiritueuſes ne s'allument que lorſqu'elles commencent à être vaporiſées par la chaleur. Il réſulte donc de là, que la flamme ou ſa lumière n'eſt pas l'effet de l'abondance du phlogiſtique, mais qu'il faut que les matières phlogiſtiquées ſoient réduites en vapeurs pour s'unir au feu ; on voit au moins que les métaux & les pierres ne s'enflamment point, parce qu'ils ſe volatiliſent peu, & que le bois pourri qui eſt luiſant eſt auſſi dans un état de décompoſition ; la lumière phoſphorique des animaux eſt une tranſpiration de leur corps, & celle des phoſphores eſt une émanation qui s'embrâſe à l'air ; alors, le feu qui s'échappe s'unit à une partie plus groſſière qui le rend lumineux. Je dirai preſque que les métaux ne changent de couleur au feu, que parce que le feu commence déjà à y être dans un état de combinaiſon.

Mais ces idées ne deviendroient-elles pas plus probables, ſi l'on conſidère que les corps ne commencent à luire qu'au 26ᵉ degré environ du Thermomètre de Réaumur ? Il faut cette chaleur pour volatiliſer les huiles ; il n'y a point de flamme ſans fumée, c'eſt-à-dire, ſans une volatiliſation de parties plus ou moins phlogiſtiques du corps embrâſé ; le phlogiſtique paroît ſur les corps brûlans par la couleur noire qu'ils prennent & par la flamme qui eſt un phlogiſtique volatiliſé ; enfin, la flamme en dernière analyſe, fourniroit des parties huileuſes & phlogiſtiquées, & s'il n'y a point de flamme ſans eau, c'eſt parce que cette eau eſt contenue dans les huiles vaporiſées, ou plutôt parce qu'elle eſt vaporiſée quand les premières huiles s'évaporent, & parce que ſon expanſibilité ouvre aux matières & au feu des iſſues plus commodes dans le corps qui les fournit. La lumière de la flamme ſe décompoſe par le priſme comme la lumière du jour, quoique la flamme de chaque corps combuſtible paroiſſe avoir un fonds de couleur qui lui eſt particulier & qui eſt analogue au corps qui la forme.

En général, plus les corps ſont phlogiſtiqués plus leur flamme eſt bleue, comme celle du charbon, du ſoufre, de la poix réſine, des eſprits ardens ; la lumière de la cire blanche eſt brillante, celle de la cire jaune l'eſt moins ; l'huile d'olives bien pure donne une belle flamme, mais ſa vivacité diminue avec la pureté de l'huile.

Remarquez encore, Madame, que la lumière eſt bleue, là où la décompoſition du corps brûlant commence, & par conſéquent là où la compoſition du feu avec ſa baſe s'opère ; auſſi, la flamme n'a toute ſa vivacité & ſa blancheur qu'au centre où le phlogiſtique eſt le plus volatiliſé ; elle eſt enſuite environnée des parties phlogiſtiquées qui s'évaporent & qui ne ſe combinent qu'en partie ; ce ſont elles qui obſcurciſſent la flamme.

La lumière bleue eſt donc plus compoſée, & la plus vive ou la plus blanche eſt plus ignée ; que dis-je, ſa couleur varie ſuivant les corps brûlés ; ceux qui contiennent du cuivre donnent une flamme verte comme le phoſphore d'urine brûlé ſur les charbons. M. Melvill avoit obſervé que le rouge, le jaune, le verd & le bleu ſont ternis par la flamme des eſprits brûlans ; que ſi l'on mêle à ces eſprits du ſel ammoniac ou de la potaſſe, ces couleurs deviennent boueuſes ; que le verd ne ſe diſtingue pas du bleu à la lumière d'une bougie ; il avoit trouvé de même qu'en mêlant du nitre ou du ſel marin avec les eſprits ardens, la couleur rouge devenoit boueuſe, la verte brune olive, la bleue foncée noire, la bleue claire brune, la blanche jaune ; le viſage paroît cadavéreux au travers de la flamme du charbon, au lieu que dans tous ces cas la lumière du ſoleil eſt immuable & préſente les mêmes objets avec les mêmes couleurs.

Nous conclurons donc que la flamme n'eſt pas le feu, mais une combinaiſon du feu avec une matière phlogiſtique qui a été volatiliſée, & qu'elle eſt plus chargée de phlogiſtique que la lumière ; elle eſt, ſuivant les découvertes curieuſes de M. Volta, l'inflammation de l'air inflammable qui eſt une compoſition fortement phlogiſtiquée, & qui donne une lumière bleue ; j'ai revivifié diverſes chaux avec facilité, dans la partie obſcure de la flamme ; ce qu'il eſt impoſſible d'opérer au feu qui les calcineroit encore plus, de même que la partie blanche de la lumière ; la ſuie qu'elle laiſſe échapper eſt du phlogiſtique trop groſſier qui n'a pu ſe combiner avec le feu.

La flamme diffère du feu à tous les égards par leſquels elle reſſemble à la lumière, mais elle diffère de la lumière, parce qu'elle eſt moins ſimple qu'elle, & parce qu'elle cauſe plus de chaleur.

§. 5. *Comparaiſon de l'Electricité avec la Lumière, le Feu & la Flamme.*

1°. Le feu électrique reſſemble au feu par ſon origine qui peut être le frottement ; par ſa manière de ſe communiquer, il peut paſſer à un corps non-frotté ; il ſemble mieux ſe propager au travers des corps denſes comme les métaux ; mais auſſi il s'écoule ſans chaleur de tous les corps, lorſqu'il n'y eſt pas arrêté & accumulé.

Le feu électrique & la chaleur ſe conſervent mieux dans un air plus

denſe & ſe diſſipent plutôt dans un air humide, mais le fluide électrique diſparoît dans tous les cas beaucoup plutôt.

Le feu électrique a des affinités particulières; celles du feu ſont univerſelles; le premier répugne à pénétrer les matières réſineuſes, vitreuſes, &c. l'air même quand il eſt ſec; le ſecond agit ſur elles avec la plus grande facilité.

Le feu électrique a une atmoſphère ſenſible & terminée; la ſphère d'activité du feu diminue par nuances inſenſibles & s'étend fort loin.

Le feu ne pénètre les corps que peu-à-peu; l'électricité ſur le champ; elle ne dilate pas les corps comme le feu, ſans doute parce qu'elle n'excite aucune chaleur.

La tourmaline s'électriſe dans l'eau chaude qui éteint le feu; l'étincelle électrique gliſſe ſur la ſurface de l'eau, au lieu que le feu l'échauffe dans ſa maſſe.

Le feu électrique opère tous les grands effets du feu, la fuſion, la calcination; il colore les métaux; mais ce qu'il ne faut pas oublier, c'eſt qu'il reviviſie quelques chaux métalliques comme le phlogiſtique.

2°. L'électricité a quelques rapports avec la flamme; le fluide électrique luit comme la flamme, il offre comme elle les couleurs priſmatiques, il allume comme elle ſeule l'air inflammable, ce qui me feroit aſſez ſoupçonner qu'elle eſt une eſpèce de flamme, puiſque les charbons embrâſés ne ſauroient produire cet effet; elle enflamme de même l'eſprit-de-vin; elle ſuppoſe un corps qui lui ſert de baſe; enfin l'électricité brûle par étincelles, comme le phoſpore d'urine & l'or fulminant; elle a de l'odeur, & elle luit dans un air très-raréfié où toute autre flamme s'éteindroit; elle ſuit le chemin le plus court.

3°. Ces rapports du fluide électrique avec le feu & la flamme, en indiquent déjà pluſieurs avec la lumière que je ne répéterai pas, tels que la faculté de luire, de produire les couleurs priſmatiques, de luire dans un air infiniment raréfié, de brûler lorſqu'il eſt concentré: l'électricité rend encore phoſphoriques tous les corps que la lumière doue de cette qualité; mais auſſi elle diffère de la lumière, parce que les corps peuvent facilement détourner les rayons électriques, & ils n'agiſſent que très-peu ſur le rayon lumineux & ſeulement dans de certaines circonſtances. Le fluide électrique pénètre encore les corps opaques; il a une odeur particulière; il me paroît ceſſer de luire dans un vuide parfait, ce qui n'arrive pas à la lumière; l'électricité ſemble encore ſe mouvoir plus aiſément dans un corps denſe, que dans tout autre; elle ne perd pas ſon éclat, quelle que ſoit l'étendue du corps ou du fluide au travers duquel elle ſe propage; elle ne paroît pas s'y dévoyer de ſa route, cependant la lumière a un éclat d'autant moins vif que le milieu qu'elle traverſe eſt plus épais, quoiqu'il ſoit très-tranſparent quand ſes couches ſont minces; elle varie ſa viteſſe, & change

ſon cours ſuivant les milieux où elle paſſe ; l'étincelle électrique ne conſerve pas ſa couleur dans divers fluides, où la lumière reſte inaltérable, elle eſt plus rouge dans l'acide vitriolique & dans l'air inflammable ; peut-être ces fluides diminuent ils ſon intenſité en s'appropriant quelques-unes de ſes particules phlogiſtiquées, qui lui ſont moins étroitement unies qu'à la lumière? elle eſt au moins blanche dans l'air fixe qui a moins d'affinité avec le phlogiſtique ; elle ne peut paroître dans l'alkali cauſtique & dans l'acide marin. L'étincelle électrique diminue encore l'air commun en le phlogiſtiquant, & il ne paroît pas que la lumière produiſe cet effet. Enfin l'étincelle électrique n'empêche pas l'étiolement des plantes privées de l'action de la lumière, & ſi un fil de métal eſt plongé dans l'eau qu'on électriſe, le fluide électrique ſuit par préférence le fil de métal. Il réſulteroit de là, que le fluide électrique eſt bien moins actif que le feu ; qu'il a moins d'affinités avec les corps ; qu'il n'agit ſenſiblement ſur eux que lorſqu'il y eſt accumulé ; qu'il y a un grand nombre de corps qu'il ne ſauroit pénétrer ; ce qui pourroit faire croire qu'il eſt beaucoup plus compoſé : il me ſembleroit même que l'électricité n'entre que dans les grands pores des corps, & qu'elle ne s'inſinue point dans les plus petits ; on voit l'étincelle gliſſer ſur la ſurface des fluides ; outre cela, elle ne dilate aucun corps. Enfin, la chaleur peut produire l'électricité comme dans la tourmaline, & dans la réſine ou le ſoufre en fuſion ; mais elle s'y forme peut-être alors en ſe combinant dans ſes molécules avec le phlogiſtique qui ſe vaporiſe.

L'union du feu avec ſa baſe me paroît plus étroite dans la matière électrique que dans la flamme, puiſque la première ne donne aucune chaleur, & qu'elle ſe manifeſte dans les vaiſſeaux clos où la flamme s'éteint par le phlogiſtique qu'elle laiſſe échapper, comme dans l'air raréfié, où le phlogiſtique ne peut ſe vaporiſer ; il eſt vrai que l'étincelle électrique qui ſe rapproche de la flamme gâte l'air comme la flamme, parce qu'elle s'y décompoſe. Il ſembleroit donc que l'électricité eſt un feu ſaturé de phlogiſtique, puiſqu'il ne paroît plus attiré comme la lumière par les matières phlogiſtiquées qu'il ne ſauroit ſe phlogiſtiquer davantage.

Il paroît delà que l'électricité eſt plus compoſée que la lumière, puiſqu'elle eſt plus affectée par une foule de corps qui la modifient, & puiſqu'elle répand une odeur forte. Il eſt vrai qu'elle reſſemble beaucoup à la lumière dans ſes effets ; auſſi, il me ſemble qu'elle n'en diffère dans ſa compoſition, que parce que le feu eſt uni plus intimément à une plus grande quantité de phlogiſtique ou de matières phlogiſtiquées.

§. 6. *Comparaiſon du Phlogiſtique avec le Feu, la Flamme, l'Electricité & la Lumière.*

1°. Avant d'entrer en matière j'obſerverai qu'il y a quelques propriétés communes, à la flamme, à l'électricité & à la lumière, dont je me propoſe de parler d'une manière plus particulière à la fin de cette lettre.

Le phlogiſtique par lui-même n'eſt pas chaud & ne ſauroit brûler; mais il facilite l'inflammation, ce que le feu ſeul ne ſauroit faire, comme on l'obſerve dans la chaux de zinc.

Plus le phlogiſtique eſt abondant dans un corps, & moins fortement il lui eſt uni, plus facilement auſſi il le quitte; au contraire, le feu reſte d'autant plus long-tems dans un corps qu'il y a été plus accumulé.

Les corps ſe ſaturent de feu & de phlogiſtique, mais ils peuvent être dépouillés de phlogiſtique au point de ne pouvoir le reprendre, comme dans quelques chaux métalliques; il n'en eſt pas de même du feu qui agit toujours ſemblablement ſur les mêmes corps pour les échauffer, quoiqu'ils aient été expoſés ſouvent à ſon action & dépouillés du feu qu'ils avoient acquis.

Le feu par ſon action diſſipe le phlogiſtique des corps ſur leſquels il agit, en s'uniſſant à lui, & produiſant par ce moyen la chaleur; le feu forme même ce phlogiſtique par ſon union avec les parties vaporiſées du corps brûlant, mais il s'exhale & abandonne le corps où il ſe développe.

Le feu dénature les corps en les détruiſant, ou en changeant leurs qualités; le phlogiſtique ne détruit rien, il produit de nouvelles combinaiſons qui frappent nos ſens, & il rend à pluſieurs corps les propriétés que le feu leur avoit ôtées; ainſi le feu calcine les métaux, mais le phlogiſtique les réduit.

Le phlogiſtique & le feu ceſſent de brûler dans des vaiſſeaux clos.

La chaleur eſt peut-être l'effet de la formation du phlogiſtique pendant la combuſtion; il n'y a point de combinaiſon avec des matières fortement phlogiſtiquées ſans chaleur.

L'air, qui a tant d'affinités avec le phlogiſtique, ne ſeroit-il pas l'intermède par le moyen duquel le feu ſe combine avec les parties vaporiſées qui contribuent à la formation de la flamme & du phlogiſtique? Il faut remarquer que la flamme qui eſt une matrice du phlogiſtique formé par l'union du feu avec les vapeurs du corps brûlant, diminue beaucoup l'air, le rend irreſpirable & lui fait éteindre le feu, de même que tous les procédés où le phlogiſtique ſe forme ou s'exhale, ce qui prouve que l'air doit être très-pur pour avoir des affinités avec le phlogiſtique,

Le frottement ne produit la flamme & le phlogiſtique, qu'après avoir développé le feu; ou plutôt le frottement développe le feu & le feu donne naiſſance à la flamme & au phlogiſtique.

Le phlogiſtique ne paſſe pas au travers de certains corps perméables au feu comme le verre; il faut qu'il ſoit appliqué immédiatement au corps avec lequel on veut l'unir, ce qui n'eſt pas néceſſaire pour le feu

Le phlogiſtique ne s'unit pas à l'eau ſans intermède comme le feu; mais ils ſe combinent avec les acides & les alkalis; à la vérité, les effets ne ſont pas les mêmes, le feu les échauffe, les vaporiſe; le phlogiſtique adoucit les premiers & rend les ſeconds volatils quand ils ſont fixes.

Le phlogiſtique gâte l'air, il le diminue; le feu ne paroît pas produire cet effet.

Tous les deux donnent la couleur & l'opacité à quelques corps; mais le phlogiſtique ne leur communique ni chaleur ni lumière.

Le feu & les acides chaſſent le phlogiſtique hors des métaux pour s'en charger, ou ſe combiner avec lui; le feu agit au moins plus vigoureuſement ſur les corps phlogiſtiqués, parce qu'il a plus d'affinités avec eux; il y en a même qui ſe conſument ſans ignition apparente, comme le foie de ſoufre, le phoſphore d'urine; d'autres ſont embrâſés par une ſeule étincelle d'un caillou, comme l'amadou & l'air inflammable.

Le phlogiſtique fait une partie du poids du ſoufre ou des corps; le feu n'augmente pas leur peſanteur, celle des chaux métalliques eſt l'effet d'une abſorption d'air fixe.

Le phlogiſtique, uni à des corps ſolides, diminue leur dureté ſans leur donner de la fluidité.

Le feu colore quelques corps lorſqu'il eſt vif, le phlogiſtique les colore tous. Le feu pur eſt ſans lumière ni odeur, le phlogiſtique ébranle les nerfs optiques par la lumière qu'il excite dans ſa combuſtion, & les olfactifs par ſes émanations.

Le feu ſert aux combinaiſons phlogiſtiques; le charbon éteint ne rend pas ſulphureux l'acide vitriolique ſans chaleur; l'acide nitreux qui eſt ſans action ſur le charbon éteint, s'enflamme dès qu'on lui préſente un charbon allumé; l'acide marin s'unit difficilement au phlogiſtique.

Le foie de ſoufre gâte l'air comme tous les procédés phlogiſtiques, au point que le feu s'éteint, parce qu'il n'y a plus d'air aſſez pur pour ſervir d'intermède dans l'union du feu avec les matieres qu'il vaporiſe; ils terniſſent l'argent & le plomb, mais le feu ne produit rien de ſemblable.

Ces rapports montrent que le phlogiſtique diffère du feu par ſa baſe; qu'il la perd en partie par l'action d'un feu nouveau qui s'en approprie une partie; qu'il peut même redevenir feu lorſqu'il eſt expoſé à un feu

violent : en un mot, le phlogiſtique diffère du feu par ſa compoſition & ſon inertie, c'eſt un feu combiné, & le feu eſt le principe de ſon mouvement.

2°. Le phlogiſtique réduit comme la flamme les chaux métalliques, parce que ſa partie obſcure eſt une mine de phlogiſtique; la ſuie & la fumée ne laiſſent aucun doute ſur le phlogiſtique qu'elle contient; la flamme gâte l'air comme les procédés phlogiſtiques; le phlogiſtique mis en mouvement produit la flamme, comme dans le mêlange formé avec du ſoufre, de la limaille de fer & de l'eau; mais il ne luit pas ſans échauffer, & il ne s'enflamme que dans de certaines circonſtances.

Il paroît plus compoſé que la flamme, il ne pénètre pas les corps, à moins qu'il ne ſoit mis en mouvement, & quoiqu'il ſoit en mouvement il y a beaucoup de corps qui lui ſont imperméables; il ſemble devoir toute ſon activité au feu, & la flamme n'eſt peut-être que le phlogiſtique un peu volatiliſé, & dont la baſe eſt moins fixe ou moins conſidérable.

3°. Le phlogiſtique a de même ſes rapports avec le fluide électrique; tous les deux diminuent l'air commun, réduiſent les chaux métalliques, ont beſoin de quelque force étrangère pour ſe développer; quelquefois cependant le phlogiſtique qui abonde dans un corps s'exhale en ſilence, mais le fluide électrique ne devient ſenſible que lorſqu'il eſt violenté; il s'annonce par des effets remarquables, tels que les attractions ou répulſions, il opère tous les effets du feu le plus ardent; le phlogiſtique, plus paiſible, n'opère aucun de ces effets, mais auſſi il eſt incoercible, tandis que le fluide électrique peut s'accumuler dans de certains cas, & agir alors ſuivant de certaines loix. Enfin, le phlogiſtique s'empare de quelques corps avec une telle force, qu'on ne peut les ſéparer; au lieu que les affinités électriques peuvent être facilement ſuſpendues, dérangées, & ne ſont durables pendant quelques-tems que dans de certaines circonſtances.

Ne paroît-il pas de-là que le fluide électrique eſt preſque auſſi phlogiſtiqué que le phlogiſtique, puiſque tous deux ſont également imperméables au verre, & puiſqu'ils produiſent tant d'effets ſemblables? Mais le fluide électrique ayant plus de mobilité, plus d'énergie, n'annonceroit il pas auſſi une combinaiſon plus intime de ſes principes avec une baſe moins fixe?

4°. Enfin le plogiſtique reſſemble à la lumière, parce qu'il ſe combine comme elle avec les corps, qu'il a avec elle des affinités réciproques, puiſque les rayons ſe courbent plus dans les fluides phlogiſtiqués qu'ils ne devroient le faire en ſuivant la denſité du milieu.

Il me paroît une lumière éteinte, ſi je puis parler ainſi; il ſeroit peut-être la lumière ſi l'élément du feu n'étoit pas trop enveloppé, & il le devient ſans doute dès que le feu le volatiſe; on a la lumière toutes les fois qu'on combine le feu & le phlogiſtique.

La

La lumière, moins embarraſſée par ſa baſe que le phlogiſtique, eſt une matière allumante, mais le phlogiſtique, moins libre, eſt ſeulement inflammable.

La lumière & le phlogiſtique ſont la cauſe des couleurs & des odeurs, comme on le voit dans l'acide vitriolique phlogiſtiqué qui devient acide ſulphureux, & dans les fleurs ou les fruits privés de lumière ou qu'on y expoſe.

La lumière & le phlogiſtique donnent du ton aux vaiſſeaux des plantes & des animaux.

Le phlogiſtique a les plus grandes affinités avec les acides, il ne paroît pas clairement que la lumière en ait avec eux; il ſembleroit bien que l'acide vitriolique donne aux pierres calcaires leurs qualités phoſphoriques, & que la lune cornée & d'autres préparations métalliques doivent à l'acide marin la faculté de ſe combiner avec la lumière; la lumière rougit le ſuc du poiſſon de M. Duhamel; elle peint les fleurs, les feuilles, les végétaux; le phlogiſtique ne produit aucun de ces effets, & les plantes s'étiolent quand elles ſont expoſées à ſon action, ſi elles ſont privées de la lumière.

Le phlogiſtique rend l'air meurtrier, & la lumière ne paroît pas lui communiquer une mauvaiſe qualité.

Le phlogiſtique forme le ſoufre, l'acide ſulphureux, mais la lumière ne forme pas ces mixtes ſur-le-champ comme lui; cependant, comme les plantes étiolées ne donnent aucune graine, ni même aucune fleur, ne pourroit-on pas croire qu'elle contribue puiſſamment à la formation des étamines qui ſemblent une eſpèce de ſoufre végétal? On ſait que le lycopode & les étamines des pins s'enflamment aiſément; on connoît l'inflammation des vapeurs qui s'exhalent de la fraxinelle à l'approche d'une bougie, & les étincelles que Mademoiſelle Linné obſerva dans une capucine.

La lumière ne s'unit pas à l'eau, mais elle pourroit peut-être contracter cette union comme le phlogiſtique par le moyen d'un intermède.

Enfin la lumière n'alkaliſe pas le ſalpêtre comme le phlogiſtique, & ne réduit pas toutes les chaux métalliques comme lui, mais ſeulement le précipité perſe, le précipité rouge, le turbith minéral, la lune cornée, qui n'ont pas ſans doute beſoin d'une grande quantité de phlogiſtique pour être réduits. Je dois le dire ici, les expériences de MM. Lavoiſier & Fontana ne me permettent pas de douter que ces trois préparations de mercure ne ſoient de vraies chaux; n'oublions pas que les chaux martiales expoſées au miroir ardent, redeviennent attirables par l'aimant, & par conſéquent phlogiſtiquées.

Il réſulte de tout cela, que le phlogiſtique a les plus grandes analogies avec la lumière; mais il n'a ni ſon activité ni ſa faculté de luire, ni ſon efficace pour prévenir l'étiolement des plantes; il paroît beaucoup plus compoſé que la lumière, il n'agit que par le moyen du feu, il ne traverſe

pas les vaſes de verre que la lumière remplit, & il eſt contenu à grandes doſes dans différens corps, où il exiſte en ſilence comme dans le charbon & les huiles; il produit enfin des effets qui affectent tous les nerfs, tous les ſens, & qui ôtent la vie, tandis que la lumière n'agit que ſur la vue par ſon éclat, ou ſur les autres nerfs par la chaleur qu'elle excite.

§ 7. *Rapports de la Lumière, de la Flamme, de l'Etincelle électrique & du Phlogiſtique, relativement à leur combinaiſon avec des matières phlogiſtiquées.*

On a pu déjà remarquer que la plupart des rapports de la lumière avec la flamme, le fluide électrique & le phlogiſtique, étoient dépendans du phlogiſtique, ou plutôt tenoient leurs relations de quelques propriétés communes au phlogiſtique: je me ſuis abſtenu de le dire, parce que je me propoſois de comparer de nouveau ces êtres ſous ce nouveau point de vue, en joignant des obſervations propres à intéreſſer la curioſité.

On ſait que le phlogiſtique noircit les métaux blancs expoſés à ſon action, de même que la lune cornée, la diſſolution d'argent unie avec la craie ou la magnéſie du nitre, le magiſtère de biſmuth, le ſucre de ſaturne, le mercure doux, le blanc de plomb, la céruſe. Le mercure diſſous dans l'acide marin & précipité par l'alkali volatil, eſt devenu jaune, le ſublimé corroſif a jauni, & enfin noirci; le turbith minéral a pris une couleur noirâtre; les rubans de différentes couleurs ont été auſſi changés, les violets, les roſes & les bleus ont un peu blanchi, les verts ont jauni, le bois de ſapin nouvellement raboté y a pris une couleur plus brune; je dois obſerver ici que le phlogiſtique que j'ai employé a été le foie de ſoufre en liqueur, dégagé par le vinaigre, & renfermé avec les corps en expérience ſous un récipient couvert de manière qu'il n'avoit aucune communication avec la lumière.

L'étincelle électrique a produit des effets à-peu-près ſemblables; elle a légèrement teint en violet dans l'obſcurité la lune cornée, la diſſolution d'argent unie avec la craie ou la magnéſie du nitre, le magiſtère de biſmuth, le ſucre de ſaturne & le mercure doux; elle a jauni le ſapin & blanchi les rubans violets; elle noircit encore l'argent, revivifie la chaux de zinc; je ne doute pas qu'elle ne réduiſe de même le précipité perſe, le précipité rouge, le turbith minéral & les chaux d'or & d'argent calcinés par les acides, lorſqu'on lui fera produire ſes plus grands effets.

La flamme ne change point la couleur de ces corps que je viens de nommer par ſa lumière, ni même lorſqu'elle eſt concentrée par le moyen d'un miroir ardent; mais elle opère ces effets lorſque les corps ſont expoſés à ſon action plus immédiate.

La lumière produit abſolument les mêmes effets que l'étincelle élec-

trique & le phlogiſtique ſur tous les corps dont j'ai parlé ; mais ſon énergie eſt moins efficace que celle du phlogiſtique, & elle agit avec plus de force que le fluide électrique. La lumière altère donc la couleur de ces corps, mais ſes effets ſont gradués dans la proportion que je viens d'indiquer.

J'ai fait mes expériences dans des flacons de cryſtal minces, très-tranſparens, & fermés avec des bouchons de cryſtal ; ſi l'on y met de la lune cornée, elle commence à ſe teindre en violet au bout de quelques ſecondes; après une minute elle eſt très-ſenſiblement violette ; cette couleur ne pénètre pas au-delà d'une ſurface très-mince. Ce changement eſt uniquement dû à l'impreſſion de la lumière, puiſque la lumière cornée, expoſée ſemblablement à tous égards à la chaleur, au froid, à l'humidité, dans un air fort ſec, dans le vuide, dans l'eau, pourvu qu'elle ſoit garantie de l'impreſſion de la lumière & des vapeurs phlogiſtiques, conſerve ſa blancheur, & elle ne la perd jamais que proportionnellement à l'action de la lumière ſur elle ; ſi elle étoit, par exemple, placée dans un lieu où l'illumination permît ſeulement de lire l'écriture courante, il faudroit huit ou dix jours pour qu'il y perdît ſa blancheur.

La lumière réfléchie & réfractée produit les mêmes effets ; la lune cornée & les précipités mêlés avec la craie & la magnéſie du nitre, offrent les mêmes phénomènes quand ils ſont expoſés à la lumière.

MM. Beccari, Meyer, Schulze & Scheele avoient obſervé que la lune cornée & les précipités d'argent paſſoient du blanc au noir par l'action de la lumière ; ils avoient vu que ſi l'on place de la lune cornée dans un vaſe ouvert & qu'on la couvre en partie avec des bandes de papier, la partie couverte y change de couleur la dernière ; mais pour rendre l'expérience plus déciſive, j'ai couvert le vaſe avec une plaque de laiton trouée de pluſieurs trous, & il n'y a que les portions de la lune cornée expoſées à ſon action qui ſoient devenues violettes ; le fond du vaſe offroit le ſpectacle d'un ſatin blanc à mouches violettes.

La lumière change de même, quoique avec plus de lenteur, les précipités d'argent ; elle donne une couleur griſe, mais foncée, au magiſtère de biſmuth, au mercure doux & au précipité blanc ; elle rend preſque blanc le ſoufre doré d'antimoine & le turbith minéral, de même que l'alkali cauſtique.

La lumière peint tous les végétaux ; elle colore les vîtres auxquelles elle donne la couleur de l'arc-en-ciel ; elle rend bleus les champignons dans leur partie fraîchement coupée, comme M. Bonnet l'a obſervé.

Elle change les couleurs des étoffes en jauniſſant le verd, blanchiſſant le violet & le roſe, comme M. Beccari l'a obſervé dans les Mémoires de l'Inſtitut, & il a remarqué en même-tems que cet effet étoit produit par la lumière indépendamment de toute autre circonſtance. Ainſi, Madame,

la Phyſique n'eſt pas inutile pour le choix d'une robe ou d'un ruban; dont on ſouhaite que les couleurs ſe conſervent; elle ſert de même, comme vous avez pu le remarquer, pour calculer l'effet que les couleurs doivent produire quand on paſſe de la lumière du jour à celle des bougies.

Enfin, la lumière altère la couleur des bois. Je n'entre pas dans de plus grands détails ſur cette partie de mes recherches, parce que j'y reviendrai dans quelques momens.

Je tire ſeulement cette conſéquence: c'eſt que ſi l'on peut conclure avec vraiſemblance, de l'analogie des effets à celle des cauſes, nous dirons que comme le phlogiſtique & l'électricité noirciſſent quelques corps blancs, la lumière produit ſans doute le même effet par le même moyen; mais ce moyen eſt manifeſtement le principe phlogiſtiquant dans le phlogiſtique & l'électricité: donc la lumière peut agir auſſi de la même manière, mais ſes effets ſont plus lents parce que ſon énergie eſt moindre.

§. 8. *Rapports particuliers de la Lumière & de l'Electricité.*

La lumière & l'électricité ont la faculté commune de rendre pluſieurs corps phoſphoriques, quand ils ont éprouvé leur action. Tels ſont les diamans, les pierres précieuſes, les cryſtaux, les quartz, les agates, les ſilex, le verre, la porcelaine, les ſpaths vitreux & fuſible, les phoſphores de Bologne, de Canton, le tartre vitriolé, le ſucre, la magnéſie du ſel d'epſom, le ſublimé, la terre des os, la terre de l'alun précipitée par l'alkali fixe, la craie de Briançon, la chaux éteinte à l'air, la lune cornée, l'arſenic blanc, diverſes réſines. Entre ces matières, il y en a pluſieurs qui ne luiſent que lorſqu'elles ſont échauffées; on remarquera dans l'ordre que j'ai ſuivi, que depuis la magnéſie blanche, elles luiſent ſans frottement & par la ſeule impreſſion de l'étincelle électrique ſur chacune d'elles, ou lorſqu'on les a expoſées au ſoleil; les autres ont été éprouvées de cette manière par Meſſieurs Beccari, Canton & Deſauſſure, & luiſent par ces ſeuls moyens.

Cependant la lumière n'eſt point électrique, & ces corps qui luiſent ſans avoir éprouvé l'impreſſion de l'électricité, ne donnent aucune apparence d'en avoir, non plus que ceux qui luiſent après avoir été électriſés, comme je l'ai obſervé pluſieurs fois ſur la pierre de Bologne & le ſucre placés ſur des plaques de métal, & ſéparés du conducteur après que l'électricité les a eu rendu lumineux; outre cela, pluſieurs corps luiſent fortement quand on les plonge dans l'eau, quoique leur électricité dût être anéantie par cette immerſion, ſi elle avoit réellement eu lieu auparavant; on voit encore que l'électricité n'a pas ſeule le pouvoir de rendre les corps lumineux; il y a des corps de même

nature qui ſont plus lumineux & moins électriques, tandis que d'autres ſont lumineux & plus électriques. Le mercure dans un matras vuidé d'air, devient lumineux & électrique, ſi on le frotte dans l'obſcurité, mais il eſt ſeulement lumineux, ſi l'on agite le matras; d'où il réſulte que l'électricité exige quelque choſe de plus que la lumière.

Enfin, M. Dufay a obſervé que les pierres précieuſes luiſent par le frottement, l'expoſition à la lumière & la chaleur, comme on peut s'en aſſurer ſur l'améthyſte, l'émeraude, le phoſphore de Bologne, le diamant, le rubis, la topaſe, le ſaphir & le lapis lazuli.

Il y a donc une analogie entre le fluide électrique & la lumière pour rendre les corps lumineux; peut-être que ces deux ſubſtances vaporiſent l'acide contenu dans les matières phoſphoriques pour développer le feu & les particules phlogiſtiquées qu'elles renferment, en s'appropriant celles que la lumière y apporte, & qui y ſont néceſſaires pour opérer cette lumière qui eſt très-foible, & qui paroit formée par des corps trop groſſiers pour lui laiſſer tout ſon éclat; il eſt au moins certain que la plupart de ces matières phoſphoriques renferment un acide ou naturel, ou artificiel, mais toujours bien caractériſé; il eſt encore également certain, que le fluide électrique ne rend les corps phoſphoriques qu'en les phlogiſtiquant, car on ne ſauroit attribuer cet effet à ſa chaleur qui eſt inſenſible, à ſa colliſion qui eſt momentanée; il n'y a que ſon incorporation par ſa décompoſition qui produiſe cet effet; on ne peut donner la phoſphoréité que par des étincelles, & on ſait que l'étincelle décompoſe le fluide électrique, comme il paroit par la réduction des métaux & la précipitation de l'air fixe qu'il opère, & qui ne ſont produites que par le dégagement du phlogiſtique qu'il contient; ainſi la lumière agiroit encore de cette manière comme un corps phlogiſtiquant, ou plutôt comme un corps qui donneroit au phoſphore le feu qui s'échappe dans la décompoſition. Ne ſeroit-il pas poſſible auſſi que la lumiere fût attirée par l'acide du corps phoſphorique, qu'elle le volatiliſât par ſon union avec lui, & qu'elle en ſortît avec ſes vapeurs chargées des particules de feu qu'il pourroit dégager, dans ce moment où il agiroit avec plus de force? Mais ce moyen ne peut pas s'appliquer également à tous les corps phoſphoriques.

Il ne faut pas oublier que toutes les combinaiſons phlogiſtiquées ne ſont pas également propres à produire la lumière; le foie de ſoufre, par exemple, ne produit que les effets les plus groſſiers, parce que le phlogiſtique y ſurabonde, il s'exhale ſans luire, & il ne devient lumineux que lorſque le feu s'empare d'une partie de ſa baſe; il en eſt de même du charbon qui rougit au feu, & qui ne ſauroit donner une flamme vive; le feu trop enveloppé ne peut y produire la lumière; le phlogiſtique ſeul ne ſauroit communiquer aux corps cette faculté; mais l'électricité la déploie quand on l'accumule & quand on la décom-

poſe en la faiſant étinceler; la lumière plus ignée, plus ſubtile, agit ſeule & ſans intermède pour phoſphoriſer les corps capables de cette propriété. Toutes les lumières ont la faculté de communiquer à ces corps la phoſphoréité, mais elles n'ont ce pouvoir qu'en raiſon de leur intenſité, & de leur ſubtilité; ainſi la lumière d'une bougie, du bois brûlant, de la lune, du zinc enflammé, n'agiſſent que très-foiblement & au bout d'un tems très-long.

La lumière immédiate du ſoleil brunit la lune cornée conſidérablement plutôt que toute autre; la lumière des bougies au bout d'un tems aſſez long, commence à la peindre d'une foible nuance; enfin la lune ne produit cet effet qu'après pluſieurs nuits d'action continuelle; il en eſt la même choſe pour les phoſphores; mais auſſi quand la lumière eſt parvenue à un certain degré d'obſcurité, elle ne produit preſque plus aucun effet.

La lumière du crépuſcule, celle qui ſeroit néceſſaire pour lire ce journal en venant d'éprouver l'action d'une lumière vive, ſans permettre la lecture d'un caractère plus petit à une vue d'une force médiocre, ſeroit ſans aucune efficace ſur la lune cornée, & toutes les autres matières que j'ai nommées; mais la matière électrique & le phlogiſtique ſont de même ſans effet quand leur force eſt très-affoiblie.

§. 9. *Décoloration de divers Corps opérée par la Lumière au travers de diverſes lames, ſoit de verre, ſoit de papier.*

Il eſt important de conſidérer l'impreſſion de la lumière ſur différens corps au travers de diverſes lames, ſoit de verre, ſoit de papier. Voici la deſcription de l'appareil dont je me ſuis ſervi.

Soit une caiſſe parallélipipède dont la baſe a un pied en quarré & la hauteur dix-huit pouces; elle eſt terminée de trois côtés par une feuille de fer-blanc; le quatrième eſt un feuillet de verre qui a environ trois quarts de ligne d'épaiſſeur. J'ai inſéré dans cette caiſſe, quatre autre caiſſes ayant la même hauteur, faites avec le même verre, mais différant toutes par leur largeur, puiſquelles étoient toutes placées à cinq lignes les unes des autres; elles étoient fixées par une rainure faite dans la planche qui ſervoit de baſe à la caiſſe, & elles s'y enchâſſoient; toutes ces caiſſes étoient recouvertes par une blanche ſemblable à celle de la baſe, & qui interceptoit tous les rayons de lumière qui auroient pu entrer par le ſommet de la caiſſe.

J'ai employé des rubans de ſoie appellés *Annetes*, leurs couleurs étoient la violette pâle, la roſe, la verte & la bleue; je ne parlerai que des premières couleurs, parce que l'effet de la lumière ſur elles a été le plus ſenſible.

Je plaçois ces rubans de manière qu'une partie flottoit à l'air, tandis que l'autre étoit en-dedans de la première glace, de façon qu'elle lui interceptoit l'action immédiate de la lumière; j'en plaçai un second sur la glace de la seconde caisse qui étoit la plus voisine, & ainsi un troisième, un quatrième & un cinquième sur les glaces des caisses suivantes, en observant que ces rubans ne s'éclipsassent pas réciproquement la lumière; je plaçai de même encore d'autres rubans sur les glaces des mêmes caisses, de manière que le sixième avoit cinq glaces entre lui & la lumière, &c. Enfin j'y plaçois des rubans ployés dans plusieurs papiers & qui ne pouvoient recevoir aucune action de la lumière.

J'observai, 1°. que les rubans qui n'avoient pu être exposés à l'action immédiate de la lumière, n'avoient point changé de couleurs: 2°. Que les rubans violets & roses exposés immédiatement à la lumière & au soleil, avoient un peu blanchi au bout d'une journée; que cela augmenta pendant la seconde & les suivantes, quoique le côté du ruban qui n'étoit pas exposé à la lumière eût conservé long-tems sa couleur; ce fut seulement au bout de trente-cinq jours que les deux côtés du ruban furent décolorés: 3°. Que la partie de ce ruban placée sur la première glace, & séparée par cette glace du contact de la lumière, ne commença à changer de couleur que trois jours après y avoir été mise, & eut seulement fort ternie, au bout de cinquante jours, sa surface exposée à la lumière: 4°. Que six semaines ensuite les rubans violets & roses avoient blanchi: 5°. Qu'à la fin des trois mois le ruban exposé sur la quatrième glace avoit commencé de se faner. Enfin, qu'au bout de six mois les autres rubans, dans les autres positions plus reculées, n'avoient souffert aucune altération, comme ceux qui avoient été mis au fond des caisses après avoir été ployés dans du papier.

A l'expiration d'un mois, le jaune & le bleu n'avoient souffert aucune altération bien sensible, après avoir été séparés du contact immédiat de la lumière par une glace; mais au bout de quatre mois le jaune a bruni, le bleu a été moins foncé de quelques nuances, le cramoisi a un peu blanchi, le verd a un peu jauni; mais il a fallu trois fois plus de tems pour leur faire éprouver ces changemens, lorsqu'ils recevoient l'impression de la lumière au travers d'une glace, que lorsqu'ils étoient exposés à la lumière.

Je dois remarquer ici, mais sans donner rien de précis, parce que je n'ai pu répéter assez souvent mes expériences, que si les glaces se touchent, il en faut un plus grand nombre pour arrêter les effets de la lumière, que lorsqu'elles sont séparées par des couches d'air, comme dans les expériences que je viens de rapporter.

Enfin, il faut ajouter que ces expériences, de même que quelques-unes des suivantes, varient beaucoup selon les lieux où on les fait, à cause du séjour plus ou moins grand du soleil, de ses réflections, &c.

On peut cependant conclure en général, que la décoloration des rubans, eſt en raiſon de la quantité de la lumière qui les frappe, du moindre nombre des ſurfaces interpoſées, & des réfractions éprouvées par la lumière en changeant de milieu; enfin, qu'il y a un nombre de ces ſurfaces & de ces réfractions au-delà duquel la lumière n'opère plus aucune décoloration; peut-être que chaque paſſage d'un milieu dans un autre, occaſionnant des réflections conſidérables, diminue ſon intenſité au point qu'elle n'a plus aſſez d'énergie pour produire cet effet.

Dans une matière de cette importance, il ne faut rien négliger; j'ai ſuivi l'effet de la lumière ſur la planche de ſapin qui ſervoit de baſe à ma caiſſe, & j'ai remarqué, 1°. que la partie inférieure de cette caiſſe, immédiatement expoſée à la lumière, étoit jaunie, & que le jaune étoit brun: 2°. Que la portion de ſapin qui étoit derrière la première glace étoit preſque auſſi jaunie que celle qui étoit expoſée à l'air, & que celles qui ſuivoient étoient d'autant moins jaunies ou altérées par la lumière, qu'elles en avoient été ſéparées par un plus grand nombre de glaces; mais la partie du ſapin qui étoit derrière la neuvième glace, & qui étoit placée à 11 pouces & demi de la première, & ſur laquelle la lumière agiſſoit immédiatement, cette partie ſi éloignée & ſi garantie avoit encore des traces légères d'altération; enfin, l'épaiſſeur de ces taches étoit proportionnelle à la force de l'impreſſion de la lumière & à ſa durée, elle m'a paru de $\frac{3}{11}$ de lignes dans la partie expoſée immédiatement à la lumière, & j'ai lieu de croire que cette coloration, au bout de quelques années, ne paſſe pas une certaine épaiſſeur, comme je le ferai voir dans un autre Mémoire. La nature du bois m'a paru changée dans ſa nature, elle eſt devenue plus propre à la combuſtion; mais je renvoie encore ce ſujet curieux à un Mémoire qui ſuivra celui-ci, de même que des obſervations ſur la nature des bois & des ſubſtances qui me ſemblent être les plus ſujettes à ces variations produites par la lumière.

On ne ſauroit attribuer ces phénomènes, ni à l'air, ni à l'humidité, ni à la chaleur: 1°. Parce que les rubans & les bois expoſés à la lumière, ſans éprouver une chaleur plus forte que celle de l'atmoſphère, y ſouffrent ces altérations; tandis que ces bois & ces rubans placés à côté dans des boîtes de bois épaiſſes & bien fermées, y conſervent parfaitement leur couleur; outre cela, une chaleur de 50 degrés n'opère aucun changement ſans lumière & n'empêche pas l'effet que la lumière produit ſur eux quand elle agit: 2°. Ces décolorations ont également lieu dans le vuide, comme M. Beccari l'avoit remarqué, Mémoire de Bologne, T. VI. 3°. M. Bonnet dont l'œil perçant pénètre tout ce qu'il étudie, a obſervé dans *le Tome V, de l'édition in-8°. de ſes Œuvres*, dont il commence d'enrichir le Public, *page* 59, que les feuilles étiolées

lées des haricots avoient reverdi, après avoir été expoſées à l'action de la lumière au travers d'une couche d'eau dans laquelle ces plantes étoient plongées : 4°. Ma caiſſe a toujours été expoſée à la même température, de ſorte que l'air qui y circuloit étant le même, l'humidité & la chaleur étant toujours ſemblables, ces cauſes égales auroient dû produire des effets égaux dans toutes les parties de la caiſſe ; mais comme la décoloration des rubans, & la couleur jaune du ſapin diminuent à meſure que les obſtacles à l'action de la lumière augmentent, il en réſulte clairement, 1°. que la lumière eſt la cauſe de ces phénomènes ; d'ailleurs, on voit encore que la planche ſupérieure de la caiſſe qui n'a reçu que la lumière réfléchie eſt infiniment peu colorée : 2°. que la partie de la caiſſe qui a toujours été dans l'ombre eſt plus altérée dans ſa couleur que la partie ſupérieure, mais auſſi on y voit les bornes de l'ombre tracées par la force de la couleur brune qui eſt plus grande par-tout où la lumière a agi toujours immédiatement.

J'ai employé encore un liteau de ſapin qui avoit trois pieds pour varier ces expériences ; je l'ai partagé en dix-ſept parties égales ; j'en ai couvert alternativement une avec une bande de papier diverſement coloré ; de manière qu'une partie de cet eſpace fût couvert de deux papiers, tandis que l'autre étoit ſeulement couvert par un ; le côté du liteau où le papier avoit deux doubles étoit le même pour chacune de ces diviſions ; ces papiers étoient fortement attachés par les deux bouts avec du fil & retenus par deux pointes d'épingles, de ſorte qu'on ne pourroit aiſément imaginer que l'air extérieur pût y jouer.

Au bout d'une année le papier *noir* n'a ſouffert aucune altération dans ſa couleur, & le bois qu'il couvroit a conſervé ſa première blancheur.

Le papier *violet* a perdu toute ſa couleur, le bois a jauni par-tout, mais particulièrement là où il n'y avoit qu'une épaiſſeur de papier.

Le papier *verd* a conſervé une partie de ſa couleur, la partie recouverte a été même un peu altérée ; mais la couleur du bois a très-peu jauni dans la place couverte par un double de papier, & point du tout là où il y en avoit deux.

Le papier *jaune* a été entièrement décoloré dans la partie expoſée à la lumière & point dans l'autre : le bois couvert d'une ſeule épaiſſeur de papier a été altéré dans ſa couleur, mais peu là où il étoit doublé.

Le papier *rouge* a ſouffert peu de changemens dans ſa couleur, auſſi le bois n'en a preſque point éprouvé.

Le papier d'Hollande *blanc* & épais a rouſſi dans ſa partie extérieure ; le bois a eu ſa couleur altérée là où il n'étoit couvert que par un double de ce papier, mais il n'a point ſouffert d'altération là où il y en avoit deux.

Le papier *brouillard gris* a le moins préſervé la partie du bois qu'il couvroit, mais ici encore on trouve que la partie la plus altérée étoit celle qui n'étoit couverte que par un ſeul papier. Je dois ajouter que les intervalles qui n'ont pas été couverts ont tous la même couleur; mais ce qui eſt capital, c'eſt que la lumière a agi non-ſeulement ſur la partie qui n'étoit pas couverte, mais encore à une ligne au-deſſous de la partie couverte.

J'ai préféré le papier aux étoffes dans ces expériences, parce que j'en croyois le tiſſu plus ſerré & plus continu; mais ſi ces expériences ne laiſſent aucun doute ſur l'effet de la lumière pour décolorer le bois, ſi elles nous montrent que le foie de ſoufre, & l'eſprit-de-vin produiſent les mêmes effets, comme je le ferai voir bientôt plus en détail, elles inſtruiſent peu ſur la décoloration des papiers; les couleurs qui les couvrent ſont terreuſes, la préparation employée pour les appliquer eſt différente, l'eſſence du papier n'eſt pas la même; mais il m'a cependant paru que la décoloration a toujours été proportionnelle à la diminution de l'épaiſſeur des ſurfaces qui interceptoient l'action immédiate de la lumière; je vais renouveller ces expériences de manière à pouvoir ſtatuer quelque choſe de plus poſitif ſur les altérations cauſées à chaque couleur. Après avoir ramaſſé les matériaux de cette lettre, je les communiquai, Madame, à M. Bonnet, que vous connoiſſez avec l'Europe comme un grand Phyſicien, un parfait Obſervateur & un ſublime Métaphyſicien; mais dont vous ne connoiſſez pas comme moi la grande bonté; il veut bien perdre ſon tems à écouter ceux qui le conſultent & deſcendre juſques à eux pour les éclairer de ſon avis; il daigne m'honorer ainſi quelquefois de ſes conſeils & de ſes leçons; quand il eut entendu la lecture de ce que je viens de vous écrire, il me montra ſon Journal qui contenoit pluſieurs expériences du genre de celles que j'ai eu l'honneur de vous rapporter ſur la décoloration de quelques corps; j'y vis avec plaiſir que ſans nous être communiqués en aucune manière, nous avions eu quelques idées ſemblables, & que nos expériences quoique différentes pour la forme, offroient les mêmes réſultats; vous en jugerez mieux par l'excellent Mémoire que le Philoſophe de Genthod publiera à ce ſujet, & que j'annonce avec d'autant plus de plaiſir, qu'il ſera une autorité propre à accréditer les expériences que je voulois répandre, & une inſtruction infiniment utile pour les Phyſiciens.

Je n'ai pas encore fini, Madame, j'ai des expériences encore plus ſingulières à vous rapporter, elles me paroiſſent mériter la plus grande attention.

J'ai dit que Meſſieurs Beccari, Meyer, Schulze & Scheele avoient obſervé comme moi, que la lumière rendoit violette la lune cornée, mais j'ai obſervé de plus que la lumière du jour ordinaire quand le

ciel n'étoit pas ſerein, n'opéroit ce changement qu'au bout de deux minutes; que dans un jour ſerein, il ne falloit qu'une minute, mais que la lumiere du ſoleil produiſoit cet effet dans ſix à huit ſecondes; que cette lumière interceptée par un papier n'agiſſoit qu'au bout de cinq minutes; qu'il lui en falloit dix quand il y avoit deux papiers & qu'elle étoit ſans efficace quand il y en avoit trois.

M. Tingry, Démonſtrateur en Chymie, de la Société des Arts, à l'honnêteté duquel je dois toutes les préparations que j'emploie, avoit précipité beaucoup d'argent par la diſſolution du ſel marin, dans un bocal qui avoit 8 pouces de haut ſur 4 pouces de diamètre; tous les côtés du bocal où ſe trouvoit la lune cornée paroiſſoient violets; mais le côté expoſé à l'action immédiate de la lumière, étoit beaucoup plus foncé; le fond du vaſe vu par-deſſous étoit parfaitement blanc, mais la partie ſupérieure de la lune cornée fut teinte quoiqu'il y eût pouces d'eau; le vaiſſeau agité, la lune cornée reprit ſa blancheur, & elle redevint violette quoique les rayons de lumière traverſaſſent deux pouces d'eau pour y arriver

Si l'on emploie une lentille pour porter une lumière plus vive ſur cette lune cornée, elle eſt changée à l'inſtant même; ſi l'on intercepte ſes rayons par un papier il faut une minute, trois minutes lorſqu'il y a deux papiers, 10 minutes avec trois papiers & jamais avec quatre papiers. Le papier que j'emploie eſt un peu plus ſerré que celui de ce Journal.

La lumière réfléchie par un mur blanc n'agiſſoit qu'au bout de ſept à huit minutes. Un morceau de bois de noyer de $\frac{1}{2}$ ligne d'épaiſſeur empêche la coloration de la lune cornée lorſqu'il intercepte la lumière, mais un morceau de ſapin ſemblable ne produiſit pas cet effet.

Douze lames de verre ayant chacune $\frac{1}{4}$ de ligne d'épaiſſeur, & qui ſe touchoient en couvrant la lune cornée, n'ont permis au ſoleil de la colorer qu'après avoir été expoſée à ſes rayons pendant vingt-deux minutes. Deux pouces d'eau entre deux lames de verre, n'ont arrêté que pendant trois minutes l'action de la lumière ſur la lune cornée, elle eſt devenue violette au bout de ce tems-là.

Enfin les différens rayons priſmatiques ont un pouvoir différent de colorer la lune cornée; le rayon violet change en violet la lune cornée dans 15 ſecondes, le pourpre dans 23, le bleu dans 29, le verd dans 37, le jaune dans cinq minutes & demie, l'orangé dans 12 minutes, & le rouge dans 20 minutes; ces trois dernières couleurs commençoient ſeulement alors à laiſſer une teinte violette ſur la lune cornée, mais je n'ai pas pu parvenir à la rendre auſſi forte que celle qui eſt opérée par le rayon violet même au bout de trois quarts-d'heure.

Afin de ne laiſſer aucun doute ſur cette expérience, j'ai examiné l'effet de chaque rayon ſéparé de tout autre ſur la lune cornée.

dans une chambre obſcure. Enſuite j'ai appliqué ſur une des ſurfaces latérales d'un flacon une couche de lune cornée; j'y ai fait tomber l'image d'un priſme, de manière qu'elle occupât toute la largeur de l'eſpace couvert par la lune cornée que j'avois eu ſoin de couper en diagonale, pour mieux juger l'impreſſion de la lumière ſur la lamelle appliquée immédiatement au verre, & j'ai obſervé conſtamment l'effet particulier de chaque rayon comme je l'ai déjà décrit: j'aurois pu multiplier ces expériences en les faiſant ſur différentes préparations, comme je l'ai déjà pratiqué; mais cela n'offroit aucune vue nouvelle pour ce que je voulois aujourd'hui faire connoître, de ſorte que je renvoie ces détails utiles à d'autres circonſtances.

Il réſulte de ces expériences: 1°. Que les rayons dont la vîteſſe paroît la moindre, ſont ceux qui agiſſent le plus fortement ſur la lune cornée comme les rayons violets: 2°. Que les rayons qui paroiſſent les plus rapides, qui ſont peut-être mieux réfléchis, & qui ſe combinent moins avec la lune cornée, ſont ceux qui agiſſent avec le moins de force: 3°. Que les rayons violets agiſſent preſque auſſi vîte que tous les ſept rayons enſemble: 4°. Ne ſeroit-il pas poſſible que les rayons violets fuſſent les ſeuls phlogiſtiqués, & que les autres rayons ne paruſſent l'être que parce qu'ils ne ſont pas bien ſéparés du violet? 5°. Peut-être au moins les rayons violets ſont-ils plus phlogiſtiqués que les autres, ou ſe combinent-ils plus facilement & en plus grande quantité? 6°. Enfin, peut-être tous ces rayons ſont-ils phlogiſtiqués à différens degrés, puiſqu'ils ont une manière d'agir commune quoique leur énergie particulière ne ſoit pas la même.

Oui, Madame, je crois ces rayons phlogiſtiqués, ou plutôt contenant une matière agiſſante comme le phlogiſtique; la lune cornée qui eſt ainſi colorée en violet eſt réduite, elle peut ſe diſſoudre dans l'eau forte; & j'ai eu le plaiſir de la voir ſous ſon brillant métallique quand elle a été expoſée à l'action du feu. Il eſt au moins certain que l'acide marin eſt chaſſé de l'argent, puiſque l'eau dans laquelle on lave cette lune cornée noircie, eſt acide, & qu'elle a l'acidité du ſel marin, puiſqu'elle précipite la diſſolution d'argent, tandis que l'eau qui lave la lune cornée blanche ne produit point cet effet; au reſte, la lumière n'opère pas cette ſeule réduction, on ſait que les acides calcinent l'or & l'argent, & qu'ils leur ôtent leur phlogiſtique, puiſque leur diſſolution donne de l'air inflammable, mais la lumière du miroir ardent réduit ces métaux ſans addition, par le phlogiſtique de la lumière qui ſe décompoſe ſans doute au foyer; ce qu'il y a de certain, c'eſt que l'or & l'argent donnent alors de l'air déphlogiſtiqué; il en eſt de même du précipité perſe, du précipité rouge & du turbith minéral; enfin, la lumière du miroir ardent rend les chaux de fer attirables à l'aimant; la calcination donne aux terres calcaires la faculté d'attirer la lumière

quand elles ſont impregnées d'acide, & le phoſphore de Bologne eſt accompagné, pendant qu'il luit, d'une odeur de foie de ſoufre décompoſé.

Puis donc que la lumière réduit la lune cornée & les chaux de quelques métaux, il paroît qu'elle agit comme une matière phlogiſtiquante ou phlogiſtiquée; la vapeur du foie de ſoufre, le charbon, produiſent au moins des effets analogues; mais je me garde bien d'aſſurer que la lumière ſoit le phlogiſtique; ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'elle ne colore que la ſurface de la lune cornée, & qu'au bout de pluſieurs ſemaines la pénétration n'eſt pas plus grande qu'au bout de quelques minutes.

§. 10. *Conſidérations ſur l'Etiolement.*

Les obſervations que j'ai rapportées, les conſidérations que j'ai faites peuvent nous approcher du fil qui nous conduira à la connoiſſance de l'étiolement.

Le feu ou la chaleur contribue au développement des plantes, comme le fluide électrique, mais ni l'un ni l'autre ne préviennent l'étiolement, ſi les plantes ſont dans l'obſcurité; les plantes végètent fort bien dans un air plogiſtiqué, mais ce phlogiſtique ne leur tient pas lieu de la lumière, elles y prennent bientôt une figure étiolée, ſi elles ſont privées de l'influence bienfaiſante du ſoleil; il y a même plus, la lumière de la flamme ne remplace pas celle du jour: M. l'Abbé Corte avoit obſervé que la tremelle qui cherchoit les rayons de la lumière ne cherchoit point ceux d'une bougie.

On ſait qu'une feuille de papier appliquée ſur les fruits, empêche leur coloration comme celle de la lune cornée.

On obſerve encore que l'étiolement ſe répare très-vîte, ſi l'on expoſe les plantes étiolées à la lumière.

L'inſpection de la plante étiolée annonce qu'elle eſt attaquée d'une maladie qui ſeroit au végétal, ce que l'hydropiſie produite par le relâchement eſt à l'animal; la plante s'allonge, s'effile, blanchit; elle eſt ſans force; elle eſt noyée par un ſuc aqueux qui relâche toutes ſes parties, elle reſſemble aſſez à ces convaleſcens que le ſéjour dans la chambre, l'inaction & une forte tranſpiration affoibliſſent, pâliſſent, effilent & bourſoufflent.

Les feuilles des plantes ont une partie réſino-extractive, diſſoluble dans l'eau par ſon adhérence aux matières qui compoſent l'extrait; alors, la partie extractive eſt bien diſſoute, mais la réſineuſe eſt preſque intacte; une infuſion de la fleur de carthame donne une couleur jaune, mais les ſels alkalis en tirent la couleur rouge qui eſt réſineuſe, & que l'eau ſeule n'auroit pu extraire; ceci m'avoit fait penſer que comme l'évaporation paroît moindre dans les plantes étiolées, il ſeroit

poſſible que la partie colorante fût diſſoute dans cette eau ſurabondante, & noyée au point qu'on ne pût l'appercevoir ; mais les expériences de M. Bonnet prouvent que les plantes étiolées qu'on ſubmerge réparent leur étiolement, ſi elles ſont expoſées à la lumière ; cependant dans cet état elles ne ſauroient tranſpirer abondamment, puiſqu'elles ſont environnées d'eau ; d'ailleurs, l'électricité & la chaleur qui hâtent l'évaporation n'empêchent pas l'étiolement ; & les plantes aquatiques s'étiolent ſous l'eau quand elles ſont privées de la lumière.

Il ſeroit peut être plus probable d'imaginer une combinaiſon continuelle de la lumière avec le végétal, qui favoriſe l'évaporation du ſuc aqueux, & qui le combine de manière à former cette partie réſineuſe qu'on obſerve dans toutes les écorces, dans toutes les feuilles & dans les parties des fleurs propres à la fécondation ; il ſemble que c'eſt dans ces dernières où les molécules de lumière ſe concentrent ſur-tout, & où elles doivent néceſſairement ſe concentrer ; c'eſt au moins là que ſe trouvent les parties les plus huileuſes, ces exhalaiſons ſulphureuſes qui frappent l'odorat ; ce qui eſt bien remarquable, les plantes étiolées ne produiſent aucune fleur, & celles qui ſont en bouton périſſent quand elles ne peuvent être développées par la lumière, enfin les fleurs étiolées ne ſont pas fécondes. J'ai obſervé un fait aſſez ſingulier : des Cériſiers & des Abricotiers qui donnoient beaucoup de gomme pendant qu'ils étoient expoſés au ſoleil, ceſsèrent d'en laiſſer couler, auſſi-tôt qu'un bâtiment leur eut intercepté une partie de l'action immédiate de cet aſtre ; j'avois dit encore dans mon Mémoire quatrième ſur le phlogiſtique, qu'il étoit poſſible que la lumière agît ſur les plantes par ſon impulſion ; mais pourroit-on douter qu'elle modifie les végétaux, quand on penſe que quelques phoſphores expoſés à ſon action y perdent pendant quelque-tems leur faculté de luire, & qu'ils la reprennent lorſqu'ils ont été expoſés au feu ? M. Beccari avoit obſervé que le papier chauffé étoit phoſphorique, mais qu'il ceſſe de luire s'il eſt expoſé au ſoleil pendant quelques heures ; les feuilles des plantes ſéchées éprouvent le même effet & l'impreſſion de la lumière ſur ce papier & ces plantes eſt même ſi profonde, qu'il faut les racler long-tems avant qu'ils reprennent leur phoſphoréité. M. Beccari a obſervé encore, que trois feuilles de papier expoſées au ſoleil, de manière qu'elles fuſſent placées les unes ſur les autres, les deux premières étoient trop altérées par la lumière pour être phoſphoriques ; c'eſt ſans doute au végétal dont le papier eſt fait qu'il doit ce phoſphoriſme. Cette phoſphoréité dépendoit donc de certaines parties délicates que la lumière dérangeoit, mais la force qui lui fait produire cet effet peut ordonner auſſi les lamelles des plantes, compoſer leur tiſſu, s'unir à la terre pour les nourrir, entretenir une circulation dans les fluides qui empêche cette hydropiſie mortelle, produire la couleur

comme ſur nos ſapins blanchis au rabot, fournir peut-être par ſa combinaiſon la reſine qui concourt ſingulièrement à former la partie colorante des feuilles & des fleurs, & élaborer la fleur elle-même, les fruits & les graines, qui offrent tous beaucoup de parties huileuſes.

Enfin, ce qui donne de la probabilité à ces idées, c'eſt que toutes les plantes, ſuivant les expériences de M. Beccari, peuvent devenir phoſphoriques par la deſſication: il paroîtroit de là qu'elles ont toute une affinité particulière avec les parties de la lumière; mais comme l'humidité nuit à ce phoſphoriſme, ne ſeroit-ce point parce qu'il diminue l'affinité de la lumière avec la plante & par conſéquent ces effets? Alors, il n'y a plus cette union intime qui produit la lumière, mais celle qui forme la partie phlogiſtiquée des plantes, leurs couleurs, odeurs, &c. Dès que la lumière manque à ces plantes deſſéchées, elles ceſſent bientôt de luire, & quand elle manque aux plantes fraîches qui en abſorbent peut-être plus, ou plutôt qui en combinent davantage quand elles y ſont expoſées, elles ceſſent d'être colorées, d'avoir du goût; dans les années pluvieuſes où le ſoleil paroît moins, les plantes auſſi ſont moins colorées, moins ſavoureuſes; enfin, une ſimple feuille de papier qui intercepte la lumière change la coloration des fruits, parce qu'elle dérange ſans doute le jeu de l'affinité de la lumière.

§. 11. *Conſidérations plus générales ſur la Lumière.*

La terre, l'eau & les ſels qui entrent dans la combinaiſon de tous les corps, ne ſont point lumineux ni inflammables par eux-mêmes: d'où reçoivent-ils cette propriété? Seroit-il impoſſible que la lumière contribuât à former les huiles, les réſines, les matières ſulphureuſes, inflammables & phoſphoriques, ſoit en s'uniſſant au feu, ſoit en le développant? Ne ſeroit-ce point une cauſe finale de la lumière? Les fluides phlogiſtiqués ſont les plus réfringents, lorſque les denſités ſont égales; les fluides ou les corps qui réfléchiſſent les rayons les plus réfrangibles n'ont-ils pas cette qualité, parce qu'ils ont plus d'affinité avec les rayons qui ſont le moins réfrangibles? Les feuilles les plus obſcures ſont celles qui contiennent le plus de parties réſineuſes; n'abſorberoient-elles pas plus de lumière?

Puiſque le rayon violet eſt réfléchi par les lames les moins denſes, & le rayon rouge par celles qui le ſont le plus, les forces réflectives & réfringentes ſont proportionnelles à la denſité des corps colorés, comme les expériences de M. Delaval paroiſſent le démontrer.

Ne ſeroit-il pas poſſible, ſi les rayons colorés varient par leur nature, que l'affinité plus ou moins grande de chacun d'eux avec les plans réfléchiſſans variât leurs nuances?

Si la lumière eſt compoſée de corpuſcules, il n'eſt pas impoſſible que cette ſubſtance ait ſes affinités, & qu'elle forme le phlogiſtique qui eſt l'ame des corps organiſés, comme celle du Règne minéral; le charbon des plantes étiolées ſemble être en plus petite quantité que celui des plantes qui ont reçu les influences de la lumière; ce qui montreroit la ſource où les corps puiſent leur inflammabilité.

Le phlogiſtique qui ſe formeroit dans les végétaux par la combinaiſon de la lumière avec leurs principes, ne ſeroit-il pas celui qui circule dans les deux autres Règnes? ou du moins n'en ſeroit-il pas la plus grande partie? Il paroît que les animaux & les minéraux ſouffrent moins par la privation de la lumière que les plantes.

Le feu paroiſſant un diſſolvant, la lumière, l'électricité, le phlogiſtique, ne ſeroient-ils pas le même diſſolvant dans différens degrés de concentration?

Je m'arrête, Madame, il vaut mieux faire des expériences que des raiſonnemens; je vous promets de profiter de cet Eté pour avancer autant que je le pourrai cette partie de nos connoiſſances; vos efforts donneront de l'énergie aux miens; je tâcherai de vous ſuivre ſi je ne puis vous donner la main; je penſerai ſouvent à vous en voyant le ſoleil. Père de cette lumière dont vous étudierez avec moi la nature, après avoir ſervi peut-être ſouvent de comparaiſon pour peindre l'éclat de vos charmes, vous chercherez la ſolidité de ces rapports dans la fidélité de l'analyſe que vous voulez en faire: pour moi je n'en doute point, & je ne continuerai mes recherches que pour mieux juger les vôtres; je vous promets leur réſultat à la fin de l'année, & j'ai l'honneur d'être reſpectueuſement.

MÉMOIRE;

Par M. J. B. DE BEUNIE, ſur une maladie produite par des Moules vénimeuſes.

DE tout tems on a obſervé des maladies cauſées par des moules vénimeuſes. Werlhof, *Cautiones Mediæ*, dit qu'un homme robuſte, immédiatement après avoir mangé des moules, fut attaqué d'une cardialgie, de vomiſſemens & d'une fièvre pourpre (*purpura urtiaria*) & qu'il eſt mort le troiſième jour. Selon Baukmanaus, une Dame de Meckelembourg, ayant mangé des moules venimeuſes, a eu, outre les ſymptômes

ſymptômes ordinaires, une très-grande hémorragie utérine. Le même Auteur dit : *Vidi enim non paucas matronas, virgines & infantes ex mytilorum eſu male ſe habentes, ſentientes præcordiorum anxietates, ſudores frigidos, lipothymias, ventris, faciei & extremitatum intumeſcentiam, ita ut actum de earum vita putaſſes. Eph. Nat. Cur. Dec. 2 ann. Octavi Obſ.* 48, *pag.* 122. *Mentzel*, ajoute, avoir obſervé outre ces ſymptômes, des convulſions continuelles. (*Ibid.* Obſ. 1945, p. 498.) F A. Guldenklee cite pluſieurs ſymptômes produits par des moules venimeuſes, Conſ. Dict. Cap. 11, page 155. *H. Meibomius* parle des paſſions illiaques, cauſées par des moules venimeuſes.

Il y a long-tems qu'on connoît la qualité venimeuſe des moules, mais la nature de ce venin a été inconnue juſqu'à nos jours. Quelques-uns crurent que la ſubſtance de la moule même étoit venimeuſe; d'autres, qu'elle contenoit de jeunes crabes, des araignées, &c. &c. Ainſi, les opinions furent partagées; par la ſuite du tems, l'on obſerva que ces conchyles n'étoient venimeuſes que dans certaines ſaiſons; des obſervations réitérées ont donné lieu au proverbe, *les moules ſont malſaines dans les mois ou la lettre* R *n'entre point :* ce qui ſe confirme régulièrement tous les ans, cette maladie ne régnant que pendant les mois de Mai, Juin, Juillet & Août

Dans ce tems j'ai ouvert une grande quantité de moules, pour développer la cauſe de cette maladie; mais toutes mes recherches n'ayant pas réuſſi, je dus à la fin au pur haſard, ce que j'avois cherché en vain pendant bien des années.

En 176., au mois d'Août, un de mes Confrères étant empoiſonné par ces conchyles, & ſe croyant près de ſa fin, me fit appeller; je lui ordonnai un vomitif qui lui fit rejetter cet inſecte nommé *Etoile-marine*, de la grandeur de trois lignes, & d'abord les ſymptômes affreux de la maladie diſparurent; m'imaginant dès-lors que cet inſecte avoit des qualités venimeuſes, je me tranſportai ſur les lieux ou bancs d'où l'on tire les moules; ma ſurpriſe fut extrême d'y trouver preſqu'autant de petites étoiles-marines que de moules; j'en ramaſſai une bonne quantité, pour faire mes expériences projettées; je queſtionnai beaucoup les Bateliers ſur l'origine de ces étoiles, tout ce qu'ils purent me dire, fut qu'avant le mois d'Août on n'en trouve que de grandes, & dans le courant de ce mois, de petites qui parviennent à leur grandeur naturelle vers le mois d'Octobre, & qu'en plein hiver leur nombre diminue conſidérablement; mais qu'alors, par la conſtruction de leurs rayons, elles ont une figure preſque ſphérique. En maniant cet inſecte, j'eus les mains enflées, engourdies & enflammées, ſymptôme dont j'aurai occaſion de parler ci-après.

De retour chez moi, je donnai trois de ces petites étoiles-marines, enveloppées d'un morceau de viande, à un chien de taille médiocre, il en mourut dix heures après.

Je donnai de ces insectes à un autre chien, il fut très-malade; mais lui ayant fait avaler beaucoup de vinaigre, il guérit promptement.

Ces expériences plusieurs fois répétées, j'observai constamment, que lorsque les chiens avoient pris ces étoiles toutes crues & ne les rejettoient pas, ils étoient fort malades, mais que ces insectes étant cuits, ou ayant simplement bouilli, bien que donnés en plus grande quantité, ils ne produisoient pas d'effets dangereux.

L'exposition que nous venons de faire, doit nous aider à porter nos vues plus loin, & nous engager à faire de nouvelles recherches sur une matière si intéressante : Pline, Aldovrande, Rondelet, Jonston, Cipriani, Frisch, Godard, l'infatigable Réaumur, Bonnet & plusieurs autres ont fait l'Histoire Naturelle des Insectes, mais n'ont rien dit de celui-ci, ou ne font pas mention de leur qualité venimeuse; c'est pourquoi un Abrégé d'Histoire Naturelle, tant des étoiles-marines que des moules, ne sera point déplacé dans ce Mémoire.

Histoire Naturelle de l'Etoile-marine.

L'étoile-marine est une espèce de poisson ou d'insecte marin qu'on trouve aux embouchures de plusieurs rivières, sur-tout de l'Escaut; elle représente par sa forme un petit cercle d'où sortent plusieurs cornes ou rayons, qui lui ont fait donner le nom d'étoile. Lorsque ces insectes sont jeunes, leur chair mollasse ressemble à la glue, mais à mesure qu'ils grandissent, elle prend plus de consistance : leur surface supérieure est couverte d'une peau calleuse & chagrinée; au centre, de la surface inférieure est placée la bouche, garnie d'un suçoir dont elle se sert pour tirer sa nourriture ordinaire des coquillages.

Ces rayons très-fléxibles lui servent de jambes, & chaque rayon a encore sur quatre double rangs plus de trois cents ressorts ou petites arrêtes, semblables à des cornes de limaçon, faisant l'office d'autant de jambes pour ramper sur des corps marins; malgré ce grand nombre de jambes, le mouvement progressif de cet insecte est très-lent.

J'ai trouvé des étoiles marines qui avoient perdu quelques-uns de leur rayons, & qui commençoient à en pousser de nouveaux, ce qui pourroit faire ranger cet insecte dans la classe des polypes.

Ces étoiles étant desséchées ne paroissent plus qu'un assemblage d'arrêtes d'une finesse & d'une structure admirable

Cet insecte est appellé par Aldovrande, *stella marina;* par Sylvaticus Cremonensis, *magia, rastrum marinum;* par Rondelet, *sidus marinum.* Ces Auteurs en comptent jusqu'à vingt différentes espèces; mais Jonston dit : » *Tam variæ & multiplices stellarum formæ conspiciuntur, ut quærendi* » *& contemplandi nullus sit futurus finis* «. Et quoique nos Bateliers prétendent en avoir trouvé plusieurs espèces dans l'Escaut, je n'en ai jamais pu rencontrer que de ceux à cinq rayons.

De la Hire & Sedileau croient, mais ſans la moindre preuve, cet inſecte de différent ſexe; mais d'après Teſtorius, & les plus célèbres Naturaliſtes modernes, je le crois hermaphrodite, de même que les huîtres, moules & autres, qui fécondent leurs propres œufs.

C'eſt à la fin d'Avril, ou au commencement de Mai, (ſuivant les chaleurs plus ou moins précoces) que ces inſectes frayent; car en 1773, ils n'ont frayé qu'à la fin de Mai; on voit ſouvent flotter entre deux eaux une quantité prodigieuſe de ce frai, reſſemblant à de la gelée de viande, ou au frai de grenouilles; ce frai appellé en langue des Bateliers *Qual*, ou *Watergroey*, fait par ſa qualité glutineuſe précipiter les impuretés de l'eau a tel point, qu'elle paroît beaucoup plus claire & plus tranſparente qu'en toute autre ſaiſon de l'année, enſorte qu'il fait le même effet que la colle de poiſſon au vin & à la bière.

Ce frai obſervé les premiers jours au microſcope, ne repréſente qu'une maſſe morte & informe de gelée; mais après quelques jours de chaleur elle paroît vivante & remplie d'animalcules, qui après leur développement, ſe métamorphoſent en étoiles marines très-viſibles, qui ſe précipitent alors au fond de l'eau.

Ce frai ſe voit ordinairement juſqu'au commencement du mois d'Août, mais les grandes chaleurs en développant plutôt ces animalcules, le font diſparoître à la mi-Juillet.

Ce frai eſt ſi venimeux, ſi cauſtique, qu'il fait gonfler & enflammer avec une démangeaiſon inſupportable la main de la perſonne qui le touche immédiatement, & roidit à tel point cette partie, que quelqu'un denué d'expérience croit que la gangrène va s'enſuivre, mais cet accident ſans danger diſparoît d'abord, ſur-tout ſi l'on frotte avec du vinaigre l'endroit qui eſt attaqué.

Ce n'eſt pas ſeulement aux hommes & aux quadrupèdes, comme je le prouverai bientôt, que ce frai eſt nuiſible; il l'eſt auſſi à quelques poiſſons: lorſqu'il n'y a point ou peu de ce frai dans l'Eſcaut, l'éturgeon & le ſaumon ſont apportés ordinairement pleins de vie à la Poiſſonnerie d'Anvers, au lieu que quand il y a beaucoup de ce frai, la plus grande partie de ces poiſſons meurt en route. Il ne paroît pourtant pas venimeux aux moules auxquelles il ſert peut-être au contraire de nourriture, les moules n'étant jamais plus graſſes que vers le mois de Juillet & d'Août, & on ne trouve pas plus de moules mortes dans la ſaiſon de ce frai, qu'en toute autre.

Les huîtres qu'on trouve ſur les mêmes bancs mêlées avec les moules, & qui ont comme elles les écailles entr'ouvertes, devroient auſſi être venimeuſes par la même raiſon; elles ne le ſont pourtant pas, autant que j'ai pu le ſavoir, ſoit qu'elles rejettent cette eſpèce de venin, ſoit que

le peu qu'on en mange dans cette saison ne suffise pas pour constater la chose.

S'il est apparent que le *Qual* sert de nourriture aux moules, l'on croit également qu'il n'est pas venimeux pour les poissons de l'Escaut, puisqu'ils ne manquent pas dans le tems que cette rivière charie abondamment ce venin. Il résulte de ces observations, qu'il n'est nuisible qu'aux poissons dont j'ai parlé plus haut, à l'éturgeon, au saumon, aux hommes, à certains quadrupèdes, aux chats & aux chiens, & plus à ces derniers qu'aux autres.

J'ai aussi constamment éprouvé que le vinaigre étoit un véritable antidote, qui fait cesser en peu de tems les effets de ce poison.

Le frai bouilli n'est nullement dangereux aux animaux dont j'ai parlé, d'où l'on pourroit conclure que ce venin est un volatil qui n'existe que durant la vie de l'insecte; c'est peut-être aussi la raison pourquoi de cent moules, on n'en trouve pas une venimeuse, & que ce sont les moules crues qui causent cette maladie; du moins, je ne sais qu'un seul exemple où les moules cuites ont produit cet effet funeste.

J'aurois continué ces expériences, mais la chaleur au commencement de Juillet, ayant fait subitement disparoître le frai, il me fut impossible de les poursuivre.

Histoire Naturelle des Moules.

La moule, *mytulus* en latin, est un insecte marin de la classe des bivalves, trop connu dans ces Provinces pour en faire une description détaillée. Je me bornerai à décrire les parties qui servent à montrer comment elle se nourrit, avale le venin & le communique à l'homme; les plus curieux peuvent consulter, Gesnerus, Réaumur & surtout A. de Heide, qui a fait une Anatomie exacte de cet insecte.

On observe que les moules aiment à vivre en communauté, car quoiqu'on les trouve çà & là au fond des rivières, isolées ou égarées par les flots, on en trouve par millions attroupées dans d'autres endroits; on appelle ces places des bancs de moules, & on les y trouve en telle abondance, que quelques heures suffisent pour en remplir des barques entières.

Elles fixent leur demeure dans des lieux où l'eau est très-salée, où il y a des pilotis de bois ou des pierres pour soutenir les digues, & où la marée ne descend pas assez bas pour les laisser à découvert; & afin de n'être pas emportées par les vagues ou par le flux, elles s'attachent au bois, aux pierres, & même les unes aux autres par une espèce de filasse ou de soie; cette soie est filée par la moule même & provient d'une humeur gluante qui sort de son corps, cette humeur se durcit dans l'eau.

Ces soies ou cordages leur servent d'ancre, sans quoi le premier coup de vent ou les vagues pourroient les emporter.

Ce méchanisme très-ingénieux se fait par la langue ou la trompe de la moule, qui est cette partie noire ou brune, qu'on observe en ouvrant les écailles; elle a dans son état de contraction quatre à cinq lignes de longueur & deux de largeur; mais elle se peut prolonger jusqu'à un pouce & demi. Cette trompe lui sert de main, de jambe, de filière & de sonde pour chercher les endroits où elle puisse se fixer; dans le long de sa trompe se trouve une cannelure qui va d'un bout à l'autre; l'animal dispose les lèvres de sa trompe de manière à en former un tuyau contenant une liqueur gommeuse, qui compose les cordages avec lesquels il s'attache & se colle sur divers corps, tellement qu'une moule ancrée ressemble à une tente munie de ses cordages & piquets; ses fils récemment faits, sont plus blancs, plus transparens que les autres, & sont quelquefois au nombre de plus de cent pour ancrer une seule moule.

Sa langue ou trompe n'est proprement qu'un muscle, ou assemblage de plusieurs petits muscles blanchâtres couverts d'une peau brune ou noirâtre.

Cette langue ou trompe lui sert de jambe; quand l'insecte veut faire quelque mouvement progressif, il la fixe sur quelques corps, la raccourcit, & tirant vers la pointe le reste de son corps, il décrit à chaque pas l'espace d'un pouce & demi.

Quelques Auteurs croient que la moule contient une humeur dissolvante pour dissoudre ses cables, quand elle veut faire quelque mouvement progressif; mais il me paroît plus probable qu'elle les coupe par ses écailles, qui ont assez de ressort & de tranchant pour faire cette manœuvre. C'est un moyen bien plus simple & plus naturel, qui paroît se confirmer par la quantité, & qu'on trouve très-souvent de ces cordages accumulés & abandonnés.

Le vulgaire croit que la partie noirâtre que l'on y observe, est le cœur de la moule; mais j'en ai trouvé quelques-unes qui n'avoient que la moitié ou une partie de ce viscère prétendu, apparemment coupé par d'autres moules, lorsque cette partie s'engage dans les coquilles adjacentes, qui se ferment toujours lorsque quelque corps étranger les touche. Mais comme nul animal ne peut subsister sans avoir le cœur en entier, il est visible que l'on se trompe grossièrement en donnant ce nom à la partie susdite.

D'autres croient que la cannelure de la langue sert d'œsophage; il est vraisemblable qu'ils se trompent; il est vrai qu'entre les quatre paires de muscles de la langue, on trouve une ouverture qui est une continuation de la cannelure, mais des injections faites dans cette ouverture, pénètrent dans le corps graisseux & jamais dans l'estomac de

la moule ; par conſéquent c'eſt à tort qu'on la nomme l'œſophage.

La bouche de la moule eſt ſituée vers l'angle aigu de cet inſecte, & garnie de quatre franges flottantes en forme de mouſtaches qui lui ſervent de lèvres.

Ce n'eſt pas la trompe ou la langue ſeule, dont la ſtructure ſoit ſi artiſtement travaillée ; les barbes ou les franges qui bordent preſque la moitié de la moule offrent un nouveau ſpectacle d'admiration : ces franges ſont un tiſſu admirable de fibres creuſes, qui ſervent d'ouies, ou d'organes de la reſpiration, de vaiſſeaux pour la circulation des humeurs, & vraiſemblablement de coins pour ouvrir les écailles, car on obſerve deux muſcles ou tendons pour les fermer, & on cherche envain leurs antagoniſtes ou ceux pour les ouvrir.

Lorſque la moule veut s'ouvrir, elle relâche les deux muſcles ou tendons, fait gonfler les franges qui ſervent de coins, & qui font écarter les écailles ; du moins on ne voit jamais de moule s'ouvrir qu'elle ne pouſſe ſes franges en-dehors ; tout ce ſpectacle intéreſſant aux yeux du Naturaliſte ne lui fait-il point concevoir les plus hautes idées de la fécondité de la nature & de ſon Créateur ? Nous pourrions ajouter ici pluſieurs autres particularités intéreſſantes des parties ininternes, mais comme dans ce Mémoire notre but principal eſt moins d'exciter la curioſité, que d'être utile à l'humanité, nous finirons ici l'hiſtoire naturelle de la moule. Vu que ſes parties inférieures ſeroient inintelligibles ſans le ſecours des figures, nous allons parler du danger où l'on s'expoſe en mangeant les moules crues dans la ſaiſon où le frai des étoiles marines (ou le *Qual*) eſt dans les rivières.

Deſcription de la maladie cauſée par des Moules venimeuſes avec ſes ſignes diagnoſtiques.

Quelques minutes après avoir mangé les moules venimeuſes, le malade ſe plaint d'une ardeur dans la gorge. L'œſophage & l'eſtomac, d'abord les lèvres, la langue & la gorge s'enflent à un tel point, qu'après quelques minutes la parole lui devient difficile & toute la tête ſe gonfle conſidérablement ; puis les yeux deviennent enflammés comme dans une grande ophtalmie, & paroiſſent auſſi rouges & étincelans que dans une manie ou frénéſie. Enſuite, toute la ſuperficie du corps devient gonflée & enflammée, & même plus rouge que dans un éryſipèle, à quoi ſe joint une démangeaiſon inſupportable & une extrême roideur comme dans le catalepſie, avec une reſpiration très-gênée, beaucoup d'inquiétudes, quelquefois des convulſions & douleurs épouvantables.

La Cauſe.

Nous avons prouvé que le frai des étoiles marines ou le *Qual*, appliqué extérieurement ſur le corps humain, produit des ardeurs, des gonflures, des roideurs; en un mot, les mêmes ſymptômes que les moules venimeuſes priſes intérieurement, avec cette ſeule différence, que dans l'application extérieure ce ne ſont que les parties où l'application a été faite & les parties adjacentes qui ſouffrent, au lieu que quand le venin eſt pris intérieurement, les ſymptômes ſont univerſels.

Ce frai ou *Qual* donné aux chiens & aux chats, produit les mêmes effets que les moules venimeuſes, dans les tems où le frai des étoiles marines ſe trouve dans les rivières; nous croyons pouvoir aſſurer que les moules ne ſont venimeuſes que lorſqu'elles contiennent ce frai; l'on ne doit par conſéquent pas accuſer la couleur orangée des moules, leur corruption, leur maigreur, les phaſes de la lune, ni aucune maladie particulière des moules, ni leurs puſtules, ni le nauplie d'Albert le Grand, ni les arraignées, ni les crabes que le vulgaire croit la cauſe de cette cruelle maladie, mais uniquement le frai des étoiles marines.

Prognoſe.

Si les ſymptômes de cette maladie ſont affreux, ils ne ſont pourtant pas auſſi redoutables qu'on le croiroit; le malade en meurt rarement, quoiqu'il y ait des exemples de perſonnes qui ont péri après avoir ſouffert trois ou quatre jours des tourmens horribles; mais ſi les remèdes appropriés leur ſont adminiſtrés à tems, ils guériſſent en trois ou quatre heures, quoique l'engourdiſſement ſubſiſte quelquefois pendant pluſieurs jours.

Cure.

Le premier ſoin qu'on doit porter au malade, c'eſt de le faire vomir, pour évacuer au plutôt la matière venimeuſe; mais ſi le venin a ſéjourné quelques heures dans l'eſtomac du malade, & qu'il ſoit pléthorique, ou fort agité, il convient, crainte d'inflammation, de faire précéder la ſaignée (1). Je me ſuis toujours ſervi avec beaucoup de ſuccès de l'hipécacuana pour vomitif; je ne crois pourtant pas que ce médicament mérite quelque préférence ſur les autres émétiques.

(1) Cette maladie doit être plus fréquente à Anvers qu'ailleurs, car juſqu'aux enfans de trois ans tous mangent des moules crues.

Si la saignée n'a pas précédé, on doit la faire suivre, pour calmer l'irritation du genre nerveux & prévenir le dangereux symptôme de l'inflammation ; puis on fait coucher le malade, on lui fait boire copieusement quelque potion rafraîchissante ; & on lui donne par heure trois onces de vinaigre un peu délayé dans de l'eau ; à mesure que le malade commence à suer, les symptômes disparoissent, & au bout de cinq à six heures, il se trouve entièrement rétabli, excepté qu'il lui reste un peu d'engourdissement pendant quelques jours.

Peut-être le vinaigre seul est-il capable d'émousser ce venin, car en Hollande & en Zélande, où on mange autant de moules crues que dans nos Provinces Autrichiennes, cette redoutable maladie y est à peine connue Ce sont pourtant les mêmes moules tirées des mêmes lieux ; toute la différence est que dans ces deux Provinces, on les mange crues ; mais toujours avec du vinaigre seul ou avec le vinaigre mêlé d'un peu de poivre ; ainsi, il est assez apparent que le vinaigre émousse le venin ; & l'expérience nous fait voir que l'inflammation causée par l'application externe du *Qual*, est guérie en peu de minutes par cet acide.

Pour se garantir donc de cette maladie, le plus court sera de ne pas manger de moules crues pendant les mois de Mai, Juin, Juillet & Août ; ou les manger comme en Hollande avec du vinaigre & du poivre, quoique je ne garantisse pas infailliblement cette dernière précaution ; pour celles qui ont passé par le feu, je crois qu'on peut s'en servir en tout tems, n'ayant jamais vu ni entendu dire : quoique je m'en sois scrupuleusement informé à plusieurs de mes Confrères.) qu'elles aient été nuisibles, dès qu'elles étoient bouillies, rôties ou étuvées, excepté dans un seul cas qui ne m'a pas été suffisamment constaté pour croire que les moules soient venimeuses lorsqu'elles sont cuites.

RECHERCHES

RECHERCHES

Sur les moyens d'exécuter ſous l'eau toutes ſortes de travaux Hydrauliques ſans employer aucun épuiſement ;

Par M. COULOMB, *Capitaine en premier dans le Corps Royal du Génie ; Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences.*

CE Mémoire étoit deſtiné pour le concours d'un prix propoſé par l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Rouen, & dont le terme eſt fixé au mois d'Août prochain ; des raiſons particulières relatives au ſervice du Roi, m'ont forcé d'en hâter la publication. Je l'ai laiſſé ſous la forme qui répond aux données de la queſtion ; mais l'on verra que les moyens que je propoſe, quoiqu'appliqués à un exemple particulier, ſont généraux ; qu'ils répondent à tous les genres d'excavation que l'on peut faire ſous l'eau, aux profondeurs qu'exige la navigation de nos ports, de nos rivières ; qu'ils ſatisfont également à tous les genres de travaux, & aux maçonneries que l'on voudra fonder ſous l'eau à des profondeurs de trente à quarante pieds.

QUESTION.

L'on demande, de recéper ſous l'eau dont il eſt toujours couvert, un rocher qui interrompt la navigation de la Seine auprès de Quillebeuf ?

Le rocher reſte ſubmergé d'environ un pied dans les plus baſſes eaux ; il eſt de ſoixante à quatre-vingts pieds de longueur ſur trente à quarante de largeur. Les Pilotes deſireroient, qu'il fût ſeulement recépé de trois pieds dans ſa ſuperficie.

Deſcription d'un bateau à air, propre à exécuter ſous l'eau toutes ſortes de travaux Hydrauliques.

Le bateau dont je propoſe l'uſage dans ce Mémoire, eſt conſtruit d'après l'idée qui a fait imaginer la cloche du plongeur ; mais il eſt exempt des défauts qui ont rendu cette cloche inutile dans la pratique.

Ce bateau a la forme de trois caiſſes jointes l'une à l'autre, faiſant en tout une longueur de vingt-quatre pieds ſur neuf pieds de largeur. La Fig. 1. Planche I, repréſente ce bateau vu en perſpective ; la Fig. 2. repréſente ſon plan ; les Fig. 3 & 4 ſont deux coupes verticales correſpondantes aux lignes déſignées au plan : les deux caiſſes *A* & *B*, qui forment les extrémités du bateau, ont neuf pieds dans le ſens de la longueur du bateau ; celle du centre n'a que ſix pieds dans œuvre. Les caiſſes *A* & *B* ont neuf pieds ſix pouces de hauteur ; celle du centre a onze pieds, & eſt poſée de manière, qu'elle dépaſſe (Fig. 3.) les caiſſes *A* & *B* de ſept à huit pouces dans leur partie inférieure, & à-peu-près d'un pied dans la partie ſupérieure. La partie inférieure des caiſſes *A* & *B* eſt fermée par un fond en madriers, en ſorte qu'elles forment ponton ; la caiſſe du centre qui eſt celle où l'air doit être comprimé, eſt ouverte en entier dans ſa partie inférieure, & eſt fermée par un plafond en madriers dans ſa partie ſupérieure : ce plafond eſt percé de trois trous. Le premier trou *a* (Fig. 1.) de dix-huit à vingt pouces de diamètre, ſe ferme exactement au moyen d'une trappe garnie de cuir ; ce trou eſt deſtiné à introduire les travailleurs dans la caiſſe de compreſſion ; au centre de cette trappe, l'on pratique un chaſſis où l'on cimente avec ſoin une glace très-épaiſſe pour donner du jour dans l'intérieur de la caiſſe ; cette glace eſt ſoutenue extérieurement par pluſieurs tringles, pour empêcher l'air qui doit être comprimé dans la caiſſe, de l'enfoncer. Le ſecond trou *b* n'a que deux pouces de diamètre ; il ſe ferme en-deſſous par une petite ſoupape à contrepoids, qui empêche l'air comprimé dans la caiſſe de s'échapper ; ce trou donne communication au moyen d'un tuyau, entre la caiſſe de compreſſion & un ſoufflet placé ſur le plafond de cette caiſſe & deſtiné à y renouveller & à y comprimer l'air. Le troiſième trou *d*, eſt ſurmonté d'un tuyau vertical d'un ou deux pieds de longueur, garni à ſon extrémité ſupérieure d'un robinet ouvert en partie pour évacuer l'air que la reſpiration des hommes pourroit corrompre, & qui ſera chaſſé par l'air nouveau que les ſoufflets introduiront continuellement dans la caiſſe *C*.

L'on voit (Fig. 5.) une coupe du ſoufflet dans le ſens de ſa longueur ; l'air entre dans ce ſoufflet au moyen d'un trou *d* garni d'une ſoupape ; en fermant le ſoufflet cette ſoupape ſe ferme, & l'air paſſant dans le tuyau *a b* ſoulève une autre ſoupape *b*, & entre dans la chambre de compreſſion.

La chambre de compreſſion eſt doublée intérieurement avec des lames de plomb ſoudées avec ſoin, pour empêcher l'air comprimé de s'échapper par les joints des madriers.

Les détails de la conſtruction & liaiſon de ce bateau ſont faciles à imaginer d'après nos figures ; celui que nous repréſentons eſt formé au moyen d'un double bordage de trois pouces d'épaiſſeur. Les madriers

posés horisontalement suivant la longueur du bateau, sont percés de quatre trous pour recevoir les tenons des madriers horisontaux qui forment la séparation des caisses. Ces tenons sont assujettis par des clefs. Un second bordage de madriers posés verticalement recroise à angle droit les madriers horisontaux contre lesquels il est bouloné & chevillé; ce qui donne à l'ensemble la plus grande solidité. Le fond des pontons *A* & *B* & le plafond de la chambre de compression *C*, sont attachés contre une lisse horisontale que l'on voit à la Fig. 3. La solidité de la charpente que nous venons de décrire, s'augmentera facilement par d'autres moyens de liaison, que tout constructeur de bateau est en état d'imaginer & d'exécuter.

Manœuvre du bateau.

Le bateau sera lesté de maniere que les pontons s'enfoncent de sept pieds dans l'eau, en sorte que la chambre de compression aura sept pieds & demi de tirant d'eau, l'eau remplissant jusqu'à cette hauteur l'intérieur de cette chambre. Ainsi, lorsqu'il n'y aura plus que sept pieds & demi de hauteur d'eau sur le rocher, le bord inférieur de la chambre *C* commencera à le toucher. Il n'est plus question pour pouvoir déblaier le rocher, que d'introduire les travailleurs dans la caisse de compression, de fermer la trappe, & de chasser au moyen des soufflets, toute l'eau contenue dans la chambre de compression, en y substituant de l'air à la place. Par-là lorsque le bord inférieur de la caisse de compression touchera le rocher, toute la partie renfermée sous cette caisse se trouvera à sec.

Je suppose donc, pour fixer l'imagination par une opération particuliere, qui peut être cependant variée suivant les circonstances locales, que lorsqu'il ne restera plus que sept pieds & demi de hauteur d'eau au-dessus de la partie du rocher que l'on veut déblaier, quatre hommes s'introduisent par le trou *a* (Fig. 1.), dans la caisse de compression *C*, où il reste au-dessus de l'eau un emplacement de trois pieds & demi de hauteur: si l'on ferme la trappe, & que l'on fasse agir les soufflets, l'air se condensera dans la chambre, & ne trouvant aucune issue pour s'échapper, il en chassera l'eau. Mais l'on doit remarquer, qu'en même-tems que l'air en se condensant vuidera l'eau de dessous la caisse, il fera effort par sa réaction contre le plafond de cette même caisse, & il soulevera le bateau; en sorte que la chambre de compression, ayant six pieds dans un sens, & neuf pieds dans l'autre, & les caisses *A* & *B* (Fig. 1.) ayant pour base un quarré de neuf pieds de côté, le tirant d'eau de la caisse *C*, qui primitivement étoit de sept pieds six pouces, se trouvera réduit, lorsque l'eau aura été complettement chassée de dessous la caisse, à cinq pieds sept

pouces ſix lignes (1). Ainſi, après cette opération, le bord inférieur de la chambre de compreſſion ne commencera à toucher le rocher que lorſqu'il ne reſtera plus que cinq pieds ſept pouces ſix lignes de hauteur d'eau au-deſſus ; & pour lors toute la partie du rocher renfermée ſous la chambre de compreſſion, qui forme ici une ſurface de cinquante-quatre pieds quarrés, ſe trouvera abſolument à ſec, ſi le rocher eſt horiſontal ; & ſi le rocher eſt incliné, il n'y aura que la partie la plus élevée du rocher qui ſera découverte ; dans la partie inférieure, il reſtera une hauteur d'eau égale à la pente du rocher ſur neuf pieds de longueur, qui eſt la plus grande dimenſion de notre chambre. Cette hauteur au ſurplus ne ſera jamais que de quelques pouces, ſi le travail eſt conduit avec intelligence. Dans tous les cas les travailleurs renfermés dans la caiſſe de compreſſion, ſe pourvoiront de quelques pieds cubes d'argile, pour pouvoir boucher la jonction du rocher avec le bord de la chambre, non-ſeulement dans les parties les plus élevées, mais même dans la plus grande partie du contour, s'ils le jugent néceſſaire. Ils formeront de plus, contre un des coins de la chambre, un petit baſſin d'un pied de diamètre, communiquant avec l'eau extérieure, pour y vuider avec une pelle hollandoiſe ou quelque moyen équivalent, les eaux qui filtreroient dans leur travail : dans le déblai, ils s'arraſeront par couches de niveau à-peu-près d'un pied d'épaiſſeur. Voici la marche que l'on pourra ſuivre dans la conduite de l'ouvrage. L'on commencera par renfermer ſous la caiſſe, & par déblaier la ſommité du rocher que l'on enfoncera ſeulement d'un pied ; enſuite, l'on arraſera à ce niveau toutes les parties voiſines. Lorſque le rocher aura été baiſſé d'un pied, l'on entreprendra une ſeconde couche de la même épaiſſeur que la première, l'on s'arraſera par-tout de niveau ; la troiſième couche s'entreprendra, & s'exécutera comme les deux autres : le rocher après cette

(1) Voici le calcul qui déterminera le tirant d'eau du bateau. Dans la Fig. 6, Cl repréſente le tirant d'eau de la chambre de compreſſion avant que l'air ſoit condenſé ; Cg repréſente le tirant d'eau de cette même chambre après la condenſation, & que toute l'eau a été chaſſée : ainſi la condenſation de l'air répond pour-lors à une colonne d'une hauteur Cg, & par conſéquent le plafond de la chambre eſt preſſé par une action égale à une colonne d'eau de la hauteur Cg. Donc en ſuppoſant que B ſoit égal à une ſection horiſontale de la caiſſe de compreſſion, B multiplié par Cg exprimera la preſſion que l'air condenſé exerce pour ſoulever le bateau. Or, comme le bateau eſt ſuppoſé relevé de la quantité gl, ſi A eſt égal à la ſurface horiſontale des deux pontons, $A.\ lg$ ſera la différence des maſſes d'eau déplacées avant & après la condenſation de l'air. Ainſi, ſuivant les loix de l'équilibre des fluides, nous aurons l'équation $A.\ lg = A(Cl - lg) = B.\ Cg$; d'où $Cg = \frac{A.\ Cl}{A \times B}$. En appliquant cette formule à notre exemple, l'on aura $Cl = 7^{pi}\ \frac{1}{2}$, $A = 18^{pi} \times 9^{pi}$, $B = 6^{pi} \times 9^{pi}$, & par conſéquent $Cg = 5^{pi}\ 7^{p}\ 6^{l}$.

opération, ſe trouvera baiſſé de trois pieds, comme l'exigent les données de la queſtion.

Comme le rocher de Quillebeuf a à-peu-près deux mille quatre cens pieds quarrés de ſurface, ſi l'on réduit l'ouvrage des quatre travailleurs renfermés ſous la caiſſe, à cinquante pieds cubes par marée, l'on trouvera qu'il ne faudra que cent quarante-quatre marées, ou ſoixante-douze jours pour déblaier le rocher. Nous comptons, que quatre hommes ſeront ſuffiſans pour manœuvrer les ſoufflets : ainſi ce ſera huit hommes employés tous les jours ſur notre bateau. Doublons ſi nous voulons cette quantité ; ajoutons-y les frais de la conſtruction du bateau, qui doivent cependant être diſtribués, entre le travail que nous propoſons, & tous ceux du même genre que l'on exécutera dans le cours de la Seine & ſur les côtes voiſines, & l'on trouvera, que la dépenſe de cette opération ſera ſans nulle proportion moins conſidérable que celle qui réſulteroit des moyens ordinaires.

Voici comme l'on pourra eſtimer le tems néceſſaire aux quatre travailleurs, pour remplir la caiſſe de compreſſion d'air condenſé, & pour chaſſer toute l'eau qui y eſt contenue.

Suivant les expériences du Docteur Déſaguilliers (1), un homme peut élever avec une bonne machine, par un tuyau, un muid ou huit pieds cubes d'eau à dix pieds dans une minute ; ou, ce qui revient au même, un peu plus de quatorze pieds cubes à cinq pieds ſept pouces ſix lignes. Or, la compreſſion de l'air, & par conſéquent la réaction de ſa preſſion, eſt ſuppoſée répondre à une colonne d'eau de cinq pieds ſept pouces ſix lignes ; ainſi, en proportionnant les dimenſions des ſoufflets, & la longueur des leviers, de manière que les hommes puiſſent commodément y employer leur force, un ſeul homme pourroit fournir dans la caiſſe de compreſſion quatorze pieds cubes d'air par minute, & les quatre hommes en fourniroient cinquante-ſix pieds cubes, auſſi par minute : mais comme la caiſſe de compreſſion contient un volume de cinq cens quatre-vingt-quatorze pieds cubes, & que l'air atmoſphérique n'y eſt pas tout-à-fait comprimé d'un cinquième de ſon volume, il s'enſuit, qu'après la compreſſion, il y aura ſept cens douze pieds cubes d'air atmoſphérique renfermé dans la caiſſe de compreſſion. Mais avant le commencement de l'opération, il reſtoit dans la partie ſupérieure de la caiſſe, un eſpace de trois pieds & demi de hauteur au-deſſus de l'eau, qui contenoit cent quatre-vingt neuf pieds cubes d'air ; ôtant cette quantité de ſept cens douze pieds que contient la caiſſe après la compreſſion, il en réſulte, qu'il faudra introduire cinq cens vingt-trois pieds cubes d'air atmoſphérique, pour vuider toute l'eau contenue dans la

(1) Cours de Phyſique expérimentale, trad. Franç. Tom. II, page 393.

caiſſe ; ce qui, d'après les calculs qui précèdent, s'opérera facilement dans dix minutes par quatre hommes, puiſqu'ils peuvent élever à cinq pieds ſept pouces ſix lignes cinq cens ſoixante pieds cubes d'eau dans dix minutes. Il y aura à la vérité une partie des forces perdue, parce qu'il faut qu'avant de pouvoir faire paſſer l'air du ſoufflet dans la caiſſe de compreſſion, cet air ſoit réduit dans le ſoufflet au même degré de denſité où il ſe trouve dans la caiſſe ; ainſi, il faut que le volume d'air renfermé dans le ſoufflet, ſoit diminué à-peu-près d'un cinquième, avant que l'action des hommes ſoit employée utilement à faire paſſer l'air dans la caiſſe de compreſſion. Mais cette perte de force ne peut guère être eſtimée qu'à un dixième de la force totale, parce que la réſiſtance qu'oppoſe l'air comprimé à l'action des hommes, eſt nulle lorſque le ſoufflet eſt entièrement ouvert, & que cette réſiſtance n'équivaut à une colonne d'eau de cinq pieds ſept pouces ſix lignes, que lorſque l'air a acquis le même degré de denſité dans le ſoufflet que dans la caiſſe. L'on doit faire la même réflexion par rapport à la ſomme des forces que les hommes feront obligés d'employer pour remplir la caiſſe. Dans le commencement de l'opération, la denſité de l'air étant la même dans la caiſſe & dans l'atmoſphère, la réſiſtance que les hommes éprouvent pour commencer à condenſer l'air dans la caiſſe, eſt nulle ; & ce n'eſt que lorſque l'eau eſt entièrement chaſſée de la caiſſe, qu'ils ont à vaincre une réſiſtance répondante à une colonne d'eau de cinq pieds ſept pouces ſix lignes ; en ſorte que la réſiſtance moyenne ne peut guère être eſtimée au-delà d'une colonne d'eau de trois pieds de hauteur. Ce qui d'après le calcul des machines, réduiroit le travail néceſſaire pour vuider entièrement la caiſſe de compreſſion, à ſix ou ſept minutes de tems. La conſommation de l'air reſpiré par les hommes, eſt eſtimée par M. Déſaguilliers (1), à un muid ou à huit pieds cubes d'air par heure ; ainſi ce ne ſera qu'une conſommation de ſix ou ſept pieds cubes au plus, pour le tems qu'il faudra aux quatre hommes pour vuider la caiſſe. Doublons ſi nous voulons la perte des forces ; augmentons la conſommation d'air que les hommes reſpirent ; forçons au déſavantage de notre machine, tous les accidens qui pourroient en retarder l'effet ; ſuppoſons que pour purifier l'air de la caiſſe, l'on évacue par minute quatre ou cinq pieds cubes d'air par le tuyau placé ſur le plafond de la caiſſe : nous ne pourrons jamais, malgré tous ces déſavantages, eſtimer à plus de quinze minutes, le tems néceſſaire à quatre hommes, pour vuider la caiſſe & mettre le rocher à ſec. Lorſque l'eau aura été entièrement chaſſée de la caiſſe de compreſſion, deux hommes ſuffiront

(1) Tome II, page 336.

pour entretenir une circulation, qui rendra l'air renfermé dans cette caiſſe, plus pur que celui que l'on reſpire dans nos ſalles de ſpectacle, & dans la plupart de nos appartemens.

S'il pouvoit reſter quelques doutes, il ſuffira pour les diſſiper, de faire réflexion, qu'il ſera toujours facile d'augmenter le nombre des ſoufflets, & celui des travailleurs qui doivent les mettre en mouvement; & que quatre ou cinq manœuvres de plus n'influeront jamais ſenſiblement ſur la dépenſe d'un pareil travail.

Lorſque l'on voudra donner une grande denſité à l'air, comme par exemple le double de la denſité atmoſphérique, l'on pourra ſubſtituer des pompes aux ſoufflets : les pompes à piſton de mercure, exécutées en Angleterre & décrites par Déſaguilliers (1), me paroiſſent préférables pour condenſer l'air, à toutes celles que l'on trouve dans nos Cabinets de Phyſique; mais nous croyons cependant que lorſqu'il ne faudra condenſer l'air de la caiſſe que d'un tiers de plus que la denſité atmoſphérique, c'eſt-à-dire, qu'il faudra ſeulement ſoutenir par la compreſſion de l'air, une colonne d'eau de dix ou onze pieds, des ſoufflets ſeront plus commodes.

On auroit pu augmenter les dimenſions de notre chambre & celles des pontons à proportion; il en ſeroit réſulté que l'on auroit pu y renfermer un plus grand nombre de travailleurs, & embraſſer à chaque marée une plus grande ſurface; mais il nous a paru que tout compenſé, les dimenſions que nous adoptons ſuffiſoient pour ſatisfaire à la queſtion actuelle. La hauteur de la chambre a été reglée de manière que les hommes commençaſſent à travailler lorſqu'il reſteroit encore cinq pieds ſept pouces de hauteur d'eau au-deſſus du rocher; mais d'après les données de la queſtion, comme le rocher ne reſte couvert à baſſe mer que d'un pied de hauteur d'eau, les travailleurs, dans beaucoup de marées, auront plus de trois heures de travail; tems que nous croyons ſuffiſant à quatre hommes pour enlever cinquante pieds de ſurface ſur un pied de profondeur, quand même ils ſeroient gênés par huit ou neuf pouces de hauteur d'eau.

Il nous reſte encore pour remplir l'objet de ce Mémoire, de chercher les moyens de ſe débarraſſer à chaque marée, des déblais que les travailleurs formeront ſous la caiſſe de compreſſion. L'on voit (Fig. 3 & 4.) dans l'intérieur de cette caiſſe, une grande hotte qui a cinq pieds de hauteur, trois pieds de largeur dans la partie ſupérieure, & ſeulement un pied & demi dans la partie inférieure : le fond qui ferme la partie inférieure de cette hotte, eſt attaché à charnières au côté de la cham-

(1) Tome II, page 576.

bre, & eſt ſoutenu au moyen de deux chaînes liées au plafond de la chambre, mais que l'on peut lâcher à volonté ; cette hotte eſt attachée trois ou quatre pieds plus haut que le terrein que l'on veut déblaier, pour que l'on puiſſe travailler par-deſſous ; elle a toute la longueur de la chambre, & elle contiendra facilement les déblais que quatre travailleurs pourront fournir dans une marée. La hauteur des bords des pontons au-deſſus de l'eau eſt trop grande, pour que l'on puiſſe craindre que la charge de cinquante pieds cubes de déblai puiſſe faire couler le bateau ; c'eſt de quoi l'on s'aſſurera facilement par le calcul. Lorſque le travail ſera fini, & que le montant de la mer mettra le bateau à flot, on le conduira dans quelque partie de la rivière, où les déblais que l'on vuidera en lâchant les chaînes, ne pourront point nuire à la navigation.

Après tous les détails dans leſquels nous venons d'entrer, nous croyons qu'il ne doit reſter aucun doute ſur la réuſſite des moyens que nous propoſons. Le ſeul danger que l'on pourroit peut-être craindre, ſeroit que la condenſation de l'air ne nuisît à l'économie animale des hommes renfermés ſous la caiſſe de compreſſion ; mais ſi l'on fait attention que l'excédent de la denſité de notre air comprimé ſur celui de l'atmoſphère, ne répond qu'à une colonne d'eau de cinq pieds & demi, & qu'en traverſant des pays de montagne, l'on éprouve quelquefois de pareilles différences ſans s'en appercevoir, l'on ſera entièrement raſſuré ſur ce danger. Je pourrois rapporter un grand nombre d'expériences faites à ce ſujet ; mais je me contenterai de citer celles de quelques Phyſiciens dont l'exactitude & la ſagacité ſont connues.... M. Muſchembrock (1) dit » que les hommes ſe trouvent aſſez bien ſous l'eau à une profondeur » de trois cens pieds, pourvu que l'on y renouvelle l'air & que l'on y » fourniſſe celui néceſſaire à leur conſommation «. Si une variation de denſité répondant à une colonne d'eau de trois cens pieds de hauteur ne dérange pas l'économie animale, celle qui répond à cinq ou ſix pieds doit être abſolument inſenſible. L'on trouve dans la Phyſique du Docteur Déſaguilliers (2), que M. Edmond Halley a fait lui-même pluſieurs expériences en s'introduiſant ſous la cloche du plongeur, où il renouvelloit l'air au moyen d'un tonneau que l'on deſcendoit de la ſurface de la mer, ſans qu'il lui ſoit jamais arrivé aucun accident. L'on trouve dans le même Ouvrage, une lettre de M. Martin Triewal, qui tenoit du Gouvernement de Suède, le privilége des plongeurs ſur le bord de la mer Baltique. Il aſſure avoir toujours fait avec ſuccès ſes opérations au moyen de la cloche du plongeur de M. Halley : il dit

(1) Eſſai de Phyſique, trad. Franç. première édit. Tom. II, page 680.
(2) Trad. Franç. Tom. II, page 239.

entr'autres

entr'autres choſes remarquables, qu'un des plongeurs dont il ſe ſervoit étoit âgé de ſoixante ans, & faiſoit ce métier depuis l'âge de vingt ans.

En réfléchiſſant ſur l'aſſertion de M. Muſchembrock & ſur les expériences rapportées par M. Déſaguilliers, il en réſulteroit qu'il n'y auroit aucune eſpèce de danger à craindre en faiſant travailler les hommes dans un air condenſé ſous une colonne d'eau de trente à quarante pieds de hauteur. Ainſi, il paroît qu'un bateau à air pourroit être de la plus grande utilité pour exécuter ſous l'eau une foule de travaux qui, juſqu'ici, ont paru impoſſibles, ou n'ont été tentés qu'avec des frais & des riſques énormes. Le bateau que l'on deſtineroit à de grandes conſtructions, pourroit avoir trente ou quarante pieds de hauteur; la chambre de compreſſion auroit quinze ou vingt pieds de longueur & de largeur, les autres dimenſions du bateau s'augmenteroient dans les mêmes proportions.

Si l'on vouloit ſe ſervir d'un pareil bateau pour fonder une maçonnerie dans la Méditerranée ou dans le lit profond d'une rivière; après avoir applani le terrein & y avoir, ſi on le croyoit néceſſaire, enfoncé des pilotis & coulé un grillage, l'on renfermeroit dans la chambre de compreſſion, les matériaux néceſſaires pour former un établiſſement d'un pied de hauteur ſur toute la ſurface renfermée ſous la chambre; l'on mettroit enſuite à ſec le deſſous de la chambre par le moyen des pompes de compreſſion, ſi les ſoufflets n'étoient pas ſuffiſans; l'on couleroit le bateau, & on le mettroit à flot au moyen de quelques pieds cubes d'eau que l'on introduiroit dans les pontons & que l'on vuideroit à volonté.

Pour rendre l'uſage de cette grande caiſſe plus commode, pour pouvoir y renouveller les travailleurs & y introduire quand on voudra des matériaux & des outils ſans laiſſer remonter l'eau dans la caiſſe, il faudra pratiquer dans la partie ſupérieure de la chambre de compreſſion, un ou deux petits coffres de quatre ou cinq pieds dans tous les ſens, doublés, comme la chambre, d'une lame de plomb: ces coffres communiqueront au moyen de deux portes, d'un côté, avec la chambre de compreſſion, de l'autre, avec l'air extérieur; par ce moyen, l'on pourra former un dépôt & introduire dans la chambre de compreſſion tout ce que l'on jugera à propos, ſans y diminuer l'état de condenſation néceſſaire pour tenir à ſec le deſſous de la caiſſe.

Le rocher de Quillebeuf étant formé de marne, mêlé de lits de ſilex, la pioche, le pic à roc, des coins & quelques autres outils du même genre, ſuffiront, je crois, pour en entreprendre le déblai; mais dans les cas où la dureté du rocher exigeroit que l'on ſe ſervît de poudre, voici comme on pourroit s'y prendre. Suivons toujours les données de notre exemple. La chambre de compreſſion ayant ici onze pieds de hau-

teur, l'on pourra facilement y manœuvrer une barre de mineur. Après avoir percé le rocher à la profondeur convenable, l'on introduira au fond du trou de la mine, une petite boîte cylindrique de fer-blanc, à-peu-près de même diamètre que ce trou; elle aura la hauteur suffisante pour contenir la poudre de la charge; au couvercle de cette boîte, l'on soudera un petit tuyau de fer-blanc de deux ou trois lignes de diamètre, qui renfermera une composition d'artifice très-foible, destinée à porter l'inflammation jusques dans la mine; le sommet du tuyau sera enduit de quelque matière graisseuse, & s'élèvera au-dessus du niveau de la mer basse; on le soutiendra, si on le juge nécessaire, avec des cordages attachés à des pointes enfoncées dans les joints du rocher pour empêcher les courans de le rompre; la mer en montant, mettra à flot le bateau à air qui couvre la mine; ou l'éloignera, lorsque son bord inférieur se trouvera plus haut que l'extrémité du tuyau qui contient l'artifice. Lorsque le reflux découvrira ensuite l'extrémité du tuyau, une chaloupe viendra y mettre le feu; la lenteur de l'inflammation donnera le tems à la chaloupe de s'éloigner avant l'explosion.

Dans la Méditerranée & dans le lit des rivières où l'on n'a pas le secours des marées, l'on parviendra à faire jouer les mines sous l'eau, de la manière suivante. Le tuyau de fer-blanc qui contient l'artifice, ne s'élevera que d'un pied au-dessus du rocher, mais il sera terminé par un tuyau de cuir enduit extérieurement de quelque matière impénétrable à l'eau, & intérieurement d'un vernis incombustible. Ce tuyau de cuir sera soutenu intérieurement contre la pression de l'eau par des tuyaux de fer-blanc ou des cercles de gros fil de fer; son extrémité sera fermée avec soin; l'on y attachera un corps flottant, afin que lorsque la mine sera découverte, & que le bateau sera à flot, l'extrémité du tuyau s'éleve à la surface de l'eau; un fil soufré que l'on introduira dans le tuyau, ou quelque moyen équivalent, portera l'inflammation jusques dans la mine. La réussite de cette opération dépendra absolument du soin que l'on aura pris de rendre le tuyau de cuir impénétrable.

Les objets dont nous nous sommes occupés dans ce Mémoire, paroissent mériter la plus grande attention, & peuvent changer le système de la plupart de nos constructions hydrauliques. Le développement de nos côtes nous offre d'excellens bassins, des lits de rivière profonds, mais dont l'usage est interdit à nos vaisseaux par des rochers couverts de cinq à six pieds d'eau, & dont on n'a pas tenté l'extraction, parce qu'elle exigeroit des dépenses énormes en employant les moyens ordinaires: nos ports principaux, nos rades, sont presque tous gênés par des rochers qui occasionnent tous les ans des accidens funestes; les moyens que nous proposons pour s'en délivrer paroissent sûrs, d'une exécution facile, peu dispendieuse, & nous ne croyons pas qu'il y ait des raisons qui puissent en empêcher l'essai.

Cependant, malgré la ſimplicité des moyens qu'exige ce nouveau genre de travail, l'on ne peut trop recommander aux Artiſtes, qui les premiers, voudront faire uſage de nos bateaux, de ne négliger aucune eſpèce de précautions : dans les choſes neuves, le moindre évènement, facile à prévoir & à corriger, fait renoncer pour long-tems à une idée utile : il faut auſſi avoir ſoin d'introduire continuellement du nouvel air dans la caiſſe de compreſſion, tout le tems que le travail durera ; une partie ſervira à la conſommation des travailleurs, & l'autre chaſſera l'ancien air, qui s'échappera entre les joints du rocher par-deſſous la caiſſe & par le tuyau & le robinet placé au ſommet de la caiſſe de compreſſion : ce robinet ſera toujours ouvert de manière à évacuer la moitié ou le tiers de l'air que l'on introduira continuellement au moyen des ſoufflets ou des pompes ; le reſte s'échappera, comme nous venons de le dire, par le deſſous de la caiſſe.

Notre bateau n'a de commun avec la cloche du plongeur, que le principe de ſa conſtruction. La cloche du plongeur eſt toujours ſuſpendue par une corde & manœuvrée par des cabeſtans ; ſi on veut qu'elle déplace un volume d'eau un peu conſidérable, il faut lui donner un poids énorme, & ſa manœuvre devient très-difficile, pour ne pas dire impoſſible ; s'il arrive un accident, le ſeul homme qu'elle peut renfermer, eſt ſouvent étouffé & noyé avant qu'on puiſſe la tirer de l'eau ; mais avec notre bateau, il paroît que l'on pourra mettre à ſec au milieu des eaux, des ſurfaces de plus de quatre cens pieds quarrés ſans avoir rien à craindre, parce que la partie ſupérieure de notre caiſſe eſt toujours hors de l'eau ; que les travailleurs qui y ſont renfermés peuvent parler avec ceux qui ſont dehors ; que l'air y eſt renouvellé par des courans continuels. La manœuvre de notre bateau ſera dans tous les cas de la plus grande facilité ; elle s'exécute dans l'Océan par le ſeul mouvement des marées qui le coule & le met à flot ; dans la Méditerranée & dans les rivières, quelques pieds cubes d'eau introduits dans les pontons & vuidés avec des pompes, rempliront le même objet.

EXTRAIT

De l'Hiſtoire Naturelle du Chili, traduite de l'Italien.

PLANTES.

LE Chili, outre nombre de plantes connues, en produit qui lui ſont particulières, telles ſont l'herbe du ſel, l'herbe de l'huile, &c.

Herbe du Sel. L'herbe du ſel croît dans les plaines, elle s'élève à la hauteur d'environ un pied : ſes feuilles ſont cendrées & reſſemblent à celles du baſilic. Cette plante ſe couvre, dans l'été, de grains d'un ſel rond qui reſſemblent à des perles. Les payſans pour le ramaſſer ſecouent les feuilles de la plante & s'en ſervent après l'avoir travaillé comme du ſel ordinaire.

Madi. Le madi eſt une plante annuelle qui ſe diviſe en ſauvage & en cultivée. Le madi cultivé a une racine fibreuſe d'où partent pluſieurs tiges hautes de trois ou quatre pieds, velues, cannelées, chargées de feuilles oblongues, velues comme les tiges. Ses fleurs naiſſent à l'extrémité des tiges, ſe diviſent en quatre ou cinq rameaux, ſont jaunes & en forme de roſes. Aux fleurs ſuccèdent certaines têtes d'un pouce de diamètre diviſées en pluſieurs petites bouches, dans leſquelles on trouve pluſieurs ſemences noirâtres ou blanchâtres, convexes d'un côté & couvertes d'une légère pellicule. On retire de ces ſemences, après les avoir pilées & fait bouillir, une huile auſſi agréable au goût que celle d'olives. Le madi ſauvage s'appelle communément *meloſa*. Il croît par-tout dans les champs, ſur les montagnes, il s'élève plus haut que le cultivé, mais on n'en fait aucun uſage.

Pangue. Le pangue eſt une plante vivace qui aime les marais & les lieux aquatiques : ainſi, quand on l'apperçoit quelque part, c'eſt un ſigne qu'il y a quelque ſource cachée. Sa racine s'étend ſous terre d'un ou deux pieds à l'entour. Elle eſt brune, peſante, rude au toucher, d'une ſaveur âcre & aſtringente : cette racine pouſſe trois ou quatre tiges hautes d'environ cinq pieds quelquefois plus, ſelon la qualité du terrein ; groſſes de quatre à cinq pouces, revêtues d'une écorce rude, griſe & velue. Elles contiennent une pulpe blanche, acidule & pleine d'un ſuc agréable & rafraîchiſſant. On trouve dans la pulpe des vieux, quelques filamens minces & difficiles à rompre. Les feuilles qui ne naiſſent qu'à l'extrémité des tiges ſont d'un verd foncé, dures, velues, dentelées & ont plus de trois pieds de diamètre.

La racine du pangue eſt excellente pour préparer toutes ſortes de peaux, ce qui en fait faire un commerce conſidérable. Ceux qui la pilent ne peuvent réſiſter plus d'une heure à ce travail à cauſe de la force de ſon odeur. Son infuſion fait d'excellente encre à écrire. Les Cordonniers en font des formes qui durent fort long-tems. Dans les lieux ſablonneux & humides, il croît une autre eſpèce de cette plante appellée dinache, ſes tiges ne ſortent jamais de terre; on apperçoit ſeulement un flocon de fleurs ſemblables en tout à celles de la première eſpèce, mais fort petites. Cette tige eſt groſſe comme le bras, haute d'un pied, tendre & d'un goût délicat & agréable.

Culli. Le culli ſe diviſe en deux eſpèces, dont une a les fleurs noires & l'autre jaunes. Le culli noir croît entre les gazons dans des lieux ombragés, il pouſſe une tige de deux pieds remplie d'un ſuc rafraîchiſſant. Le jaune ſe trouve communément dans les lieux cultivés, ne reſſemble à l'autre que par ſon goût & ſes effets. Sa racine eſt fibreuſe, il en part pluſieurs tiges rampantes chargées de petites feuilles vertes & pointues. On pile l'une & l'autre eſpèce dont on fait une certaine pâte, qui infuſée dans l'eau eſt bonne dans les fièvres ardentes. On s'en ſert auſſi pour faire le ſorbet, & pour teindre en violet & en jaune.

Zapallo. Le zapallo, eſt une plante en tout ſemblable à celle qui produit la citrouille, mais ſon fruit en diffère par certain mamelon qui termine ſa pointe, & dans ſa pulpe qui eſt farineuſe & douce. On le mange rôti ou cuit.

Quinua. La quinua, dont on diſtingue une eſpèce ſauvage & l'autre cultivée, vient ordinairement à la hauteur d'un homme; ſes feuilles reſſemblent à celles de la bette, ſes fleurs ſont purpurines & ſa ſemence contenue dans un épi. Cette ſemence eſt longue & blanchâtre & ſe mange comme du riz.

Relvun. Le relvun eſt une plante vivace qui croît dans les champs ſablonneux, parmi le gazon. Sa racine eſt rongée, fibreuſe, longue de ſix à ſept pouces & groſſe à proportion. Elle pouſſe une ou pluſieurs tiges, hautes d'un pied, rondes & garnies de feuilles étroites & brunâtres. Cette racine ſert à teindre en rouge toutes ſortes de laines. Sa couleur, qui eſt fort vive, ſe conſerve autant que l'étoffe. Les payſans la récoltent avec beaucoup de ſoin & la vendent en petit paquet.

Quinchamali. Le quinchamali croît ordinairement ſur le haut des collines au pied des arbuſtes; ſa racine eſt longue, verdâtre & chargée de fibres légères. Elle pouſſe trois ou quatre tiges rampantes, ornées de petites feuilles vertes, placées deux à deux; à la cime de chacune de ces tiges paroît une fleur ſemblable à celle du ſafran. La décoction de la plante & de la racine eſt efficace pour le ſang extravaſé intérieurement à cauſe de quelque coup. L'effet en eſt sûr d'après pluſieurs expériences, & ſoulage inſtantanément le malade.

Guadalaguen. Le guadalaguen, que les Eſpagnols ont nommé l'herbe de Saint-Jean, ſe trouve dans les mêmes lieux que le quinchamali. Cette plante eſt petite, ſes feuilles ſont blanches & lanugineuſes, ſa fleur grande & blanche. On la fait bouillir toute entière avec un peu de ſel dans un vaiſſeau de terre neuf, & priſe en ſirop le matin, elle guérit les apoſtumes intérieures, les indigeſtions & même le ſang corrompu.

Herbe des foux. L'herbe des foux eſt ainſi appellée des Eſpagnols, parce que les chevaux qui en mangent par haſard deviennent furieux, & courent çà & là comme des foux ſans s'arrêter, juſqu'à ce que tout le venin ſe ſoit évaporé. Cette plante eſt annuelle, elle croît dans les prairies, dont on a ſoin de l'arracher à cauſe du mal qu'elle fait aux beſtiaux. Elle pouſſe pluſieurs tiges anguleuſes, hautes d'environ deux pieds. Ses feuilles qui ſont placées deux à deux, ſont longues, étroites & cendrées.

Tembladerilla. La tembladerilla eſt une autre herbe qui fait trembler les chevaux quand ils en mangent. Elle aime les lieux humides; ſes tiges ſont rampantes, elles portent vers leurs extrémités un épi de fleurs couleur de turquoiſe. L'effet de cette plante dure plus longtems que celui de l'herbe des foux, mais ni l'une ni l'autre ne ſont mortelles.

Luche. Sur les rochers de la mer du Chili & ſous l'eau, croît une herbe appellée luche, dont les feuilles ſont oblongues, liſſes & brunettes. Les naturels du pays les mangent frittes ou bouillies.

Coehajuju. Il naît encore dans les mêmes lieux une autre plante appellée coehajuju. Sa racine tient aux mêmes rochers, elle pouſſe une tige jaunâtre, dont les feuilles longues de plus de ſix pieds, ſont larges de quatre à cinq pouces, épaiſſes, ſpongieuſes & couvertes d'une pellicule noirâtre. Ces feuilles qui paroiſſent autant de bandes de cuir, étant miſes deſſécher au feu, font un bruit ſemblable à un coup de fuſil, enſuite on les mange aſſaiſonnées de diverſes manières. Tous les arbuſtes du Chili, excepté le myrte & la ſauge, ſont différens de ceux d'Europe.

ARBUSTES.

Arbre de l'encens. L'arbre de l'encens croît dans les Provinces ſeptentrionales du Royaume. Il s'élève de terre de trois ou quatre pieds, ſes feuilles ſont longues d'environ quatre pouces, & larges de deux ou trois, elles ſont jaunâtres, épaiſſes & roides; ſes fleurs ſont petites & jaunes, il diſtille abondamment pendant l'été cette précieuſe gomme appellée encens. Ce ſont de petits globules qui s'étendent le long du tronc & des branches. On les récolte quand les feuilles commencent à

tomber. Cet encens eſt auſſi bon que celui d'Orient, quoiqu'il ne vienne pas du même arbuſte.

Chilea. La chilea croît ſur les bords des rivières & des ruiſſeaux ; elle s'élève de ſix à ſept pieds. Elle ſe diviſe en pluſieurs tiges droites, couvertes d'une écorce d'un verd obſcur, & garnies de feuilles longues, étroites & verdâtres. Il diſtille de toutes les branches de cet arbuſte une réſine aromatique, blanche d'abord, & qui devient enſuite jaunâtre. Les habitans pour en tirer plus de profit, font bouillir enſemble les branches & les feuilles, ce qui communique à la réſine une couleur brune. On remarque que la petite chilea qui croît auprès des eaux ſaumâtres, fournit le plus de réſine.

Jarilla. La jarilla s'élève à la hauteur d'environ ſix pieds : ſa tige eſt un peu griſe ; vers ſa cime, elle ſe couvre de petites feuilles légères, étroites, dentelées & d'un verd gai ; elle eſt toute réſineuſe, balſamique & d'un parfum agréable. Ses feuilles priſes en forme de thé ſont bonnes pour les putréfactions internes ; infuſées dans l'eſprit-de-vin & expoſées au ſoleil pendant vingt jours, elles fourniſſent un baume excellent pour les bleſſures récentes. Bien pilées & appliquées chaudes, elles guériſſent en peu de tems les contuſions. Elles ſont encore bonnes pour les maux d'oreilles. Voici la manière de les préparer pour les apoplectiques. On met dans une partie d'huile d'olives le double de ces feuilles, on expoſe ce mélange au ſoleil pendant dix jours de ſuite, après on les fait bouillir juſqu'à ce que l'humidité ſoit évaporée ; on conſerve ce qui reſte dans un bocal bien bouché pour s'en ſervir dans la circonſtance.

Colliguai. Le colliguai eſt commun dans tout le Royaume. Il croît ſur les montagnes comme dans les plaines. Ses feuilles ſont d'un verd pâle, dures, & ſe conſervent pendant l'hiver ; elles reſſemblent pour la forme à celles du pourpier. Son fruit eſt triangulaire ; il conſiſte dans une petite noix qui renferme trois ſemences brunes qui reſſemblent beaucoup aux pois chiches. Quand ce fruit arrive à ſa parfaite maturité, il laiſſe échapper ſa graine avec bruit & violence, les racines & le tronc de cet arbuſte ſont d'un rouge obſcur. Quand on les fait brûler elles répandent une odeur de roſe très-ſuave, mais beaucoup plus pénétrante.

Murtilla. La murtilla croît dans les contrées maritimes & n'a que trois ou quatre pieds de haut. Ses feuilles reſſemblent à celles du buis. Ses branches ſe chargent d'une baie plus grande que celle du myrte, dont la figure & la couleur reſſemblent à la grenade. Ce fruit eſt odorant. On en fait un vin délicat qui ſe conſerve & eſt ſtomachique.

Cardon. Le cardon aime les lieux arides. Il a deux ſortes de troncs, les uns ſont tortueux, gros comme la cuiſſe d'un homme, & s'élèvent

peu de terre ; les autres ſont droits, de quatre ou cinq pouces de diamètre, & hauts de cinq à ſix pieds. Les premiers ſont revêtus d'écailles épaiſſes de plus de deux lignes, ſpongieuſes, rouſſes & enchâſſées les unes dans les autres. Ces écailles ſe brûlent pendant l'été aux rayons du ſoleil & deviennent noires comme du charbon. Les feuilles qui naiſſent autour de ces troncs, ſont longues d'environ trois pieds, larges de deux ou trois pouces ; elles ſont dures, convexes & pointues. Leur bord eſt garni d'épines recourbées comme un hameçon : les troncs droits qui s'élèvent du milieu des autres, ſont très-durs en-dehors, & pleins en-dedans d'une ſubſtance ſpongieuſe comme l'écorce du liége, & qui ſert aux mêmes uſages. Les ſommités de ces troncs ſont terminées par une tête ſemblable à un artichaux. Cette tête donne au printems une fleur jaune, compoſée de huit ou dix pétales & pleines de moëlle blanche, diſtillant un miel fort agréable au goût.

Romerillo. Le romerillo reſſemble beaucoup au romarin d'Europe. C'eſt ce qui lui fait conſerver le nom que lui ont donné les Eſpagnols. Il croît communément dans les terres ſablonneuſes & s'élève aſſez haut. Ses branches produiſent à l'extrémité de la cime, des noiſettes remplies d'une écume blanche, balſamique, parmi laquelle ſe trouve une huile claire & odoriférante, dont juſqu'à préſent on n'a fait aucun uſage. Dans les fonderies de cuivre, on préfére le bois de cet arbuſte à tous les autres par l'activité de ſa flamme.

Guaicuru. Le guaicuru croît dans les Provinces ſeptentrionales. Il n'a pas plus de deux pieds de haut ; ſes feuilles reſſemblent à celles du myrte : ſa racine qui eſt rougeâtre, étant pilée & appliquée ſur des bleſſures ou plaies, quelques grandes qu'elles ſoient, les guériſſent tellement en vingt-quatre heures, qu'à peine y reſte-t-il une marque. Cette propriété a été éprouvée pluſieurs fois par des perſonnes ſenſées. Les Indiens qui manquent de Chirurgiens, s'en ſervent avec ſuccès dans leurs guerres, & ne vont jamais ſans une ou deux de ces racines.

Culen. Le culen ſe rencontre dans tout le Chili ; il recherche ordinairement les terreins gras & humides, d'où il s'élève à une hauteur conſidérable. On en diſtingue deux eſpèces, le verd & le jaune : le verd eſt le plus commun, on en a déjà apporté en Italie, où il vient fort-bien. Il perd ſes feuilles dans l'hiver ; elles ſont d'un verd luiſant, odorantes & attachées trois à trois à une ſeule queue ; elles ont la figure du baſilic ordinaire, ce qui l'a fait appeller par les Eſpagnols albaquilla ; des aiſſelles de ces feuilles naiſſent des fleurs en forme d'épi, couleur de turquoiſe, auxquelles ſuccèdent des fruits ou ſemences qui reſſemblent à un haricot. Le culen jaune ne différe du précédent, que par la couleur & dans la fineſſe de ſes feuilles qui ſont jaunes & ſi crépues, que ſe mêlant toutes, elles forment à l'extrémité de leurs tiges un globe de plus d'un pied de diamètre, & ſi peſant qu'il

qu'il les fait courber; ces arbriſſeaux ont toutes les propriétés du thé Chinois. Leur feuilles priſes en petite quantité ont le même goût & le même parfum. Elles ſont ſtomachiques, facilitent la digeſtion, déchargent l'eſtomac & délivrent des obſtructions. Elles ſont en outre vulnéraires & s'appliquent avec ſuccès ſur les bleſſures. Toutes les parties du culen ont les mêmes propriétés. L'écorce macérée avec un peu de ſel chaſſe les indigeſtions qui réſiſtent à la vertu des feuilles ; la cendre de ſa racine priſe intérieurement eſt bonne pour les opilations : enfin, les Indiens ont tant de confiance dans cet arbuſte, qu'ils s'en ſervent dans les maladies les plus graves & le plus ſouvent avec ſuccès.

Palqui. Le palqui eſt ſemblable au ſureau ; cependant ſes feuilles & ſes baies ſont plus longues. C'eſt le meilleur remède qu'on connoiſſe contre les fièvres ardentes. On donne à boire aux malades le ſuc des feuilles & de l'écorce du palqui. C'eſt une boiſſon très-rafraîchiſſante. Les payſans diſent que ces feuilles ſont un venin ſi funeſte pour les vaches, que quand elles en mangent parmi d'autres herbes, elles meurent en quelques heures. Cette propriété me paroît incroyable, parce qu'elle eſt contraire à la vertu conſtante qu'elles ont pour le corps humain.

Roſeau du Chili. On joint à la claſſe des arbuſtes le roſeau du Chili & le boqui, eſpèce d'oſier. Le roſeau du Chili ſe diviſe en trois eſpèces. La première s'appelle coleu, la ſeconde kila & la troiſième canne de Valdivia, parce qu'elle croît dans cette contrée. Toutes ces eſpèces ſont ſolides & remplies intérieurement d'une ſubſtance ligneuſe, bien différente des roſeaux d'Europe. Le coleu s'élève de quinze à ſeize pieds, ſon écorce eſt liſſe, dure & jaunâtre : ſes nœuds ſont diſtans entr'eux d'environ deux empans : les feuilles ne naiſſent qu'à la ſommité du tronc où elles ſe diviſent en pluſieurs petits rameaux ; elles ſont longues, étroites & ſemblables à celles du chiendent. Il eſt gros comme ceux d'Europe. La kila eſt trois ou quatre fois plus groſſe que le coleu, & du reſte lui reſſemble en tout.

Le roſeau de Valdivia eſt d'un jaune citron, ſes nœuds ſont fort près les uns des autres. Les roſeaux ſont très-utiles aux habitans. Le coleu ſert de lattes pour couvrir les maiſons & y eſt incorruptible, pourvu qu'il ne ſoit pas expoſé à l'humidité. La kila fournit aux Eſpagnols & aux Indiens des manches pour leurs lances & leurs piques, & le roſeau de Valdivia ſert en guiſe de canne & eſt fort eſtimé.

Boqui. Le boqui croît dans les bocages les plus ombrageux & les plus humides, où il ſerpente autour des arbres juſqu'à l'extrémité de leur cime, dont il deſcend perpendiculairement & remonte & deſcend alternativement. Il eſt attaché par un fil délié, ſi flexible & ſi dur, qu'on ne peut l'arracher qu'avec des inſtrumens tranchans. Ses

feuilles ſont loin les unes des autres de plus de trois pieds, plus longues que celles du lierre & taillées en trois parties; elles ſont liſſes & d'un verd foncé. Les fruits qui partent de l'aiſſelle des feuilles ſont de petites baies brunes avant d'être mûres, & qui à leur maturité ſont longues de cinq à ſix pouces, groſſes d'un pouce & demi, contenant une pulpe blanche, butireuſe & agréable au goût, dans laquelle ſe trouvent trois ou quatre ſemences ſemblables à celle du coton On dépouille ce fil de ſon écorce par le moyen du feu, & on en fait d'aſſez bonnes cordes. On s'en ſert encore à d'autres uſages domeſtiques, comme à faire des paniers, à lier des paliſſades; il ſe conſerve même dans l'eau pendant pluſieurs années. On y voit auſſi pluſieurs eſpèces de lierre différens de ceux d'Europe. e Royaume abonde de joncs parmi leſquels on en remarque un appellé tolora.

Tolora. Le tolora eſt aſſez haut & toujours triangulaire. Les Indiens s'en ſervent à couvrir leurs cabannes, tant parce qu'il dure plus longtems que les autres, que parce que le feu l'attaque difficilement, & que la flamme y fait beaucoup moins de progrès que dans les autres eſpèces de paille.

Le Chili eſt plein de bois remplis de divers arbres, dont la plupart conſervent leurs feuilles pendant l'hiver. Tous ces arbres, exceptés le mûrier, le cyprès, le laurier & le ſaule, ſont différens de ceux d'Europe. On les diviſe en deux claſſes; la première comprend les arbres qui perdent leurs feuilles pendant l'hiver, & la ſeconde ceux qui les conſervent en toutes ſaiſons. On en compte vingt-trois de la première claſſe & ſoixante-quatorze de la ſeconde. Les principaux de la première claſſe ſon le killai, le ſpino, le roble & le maque.

Arbres.

Killai. Le killai aime les lieux montagneux Ses feuilles ont la couleur & l'âpreté de celles du chêne, mais elles ſont moins découpées. Il porte des chatons en forme d'étoiles qui renferment quatre ou cinq petites ſemences. Son bois eſt roux & dur. Jamais il ne ſe fend, c'eſt pourquoi les payſans en font leurs étriers. La partie la plus précieuſe de cet arbre eſt l'écorce; broyée & trempée dans l'eau, elle ſert de ſavon. Elle fait de l'écume & enlève fort-bien toutes ſortes de taches ſur la laine & le fil.

Spino. Le ſpino a reçu ce nom des Eſpagnols, à cauſe de la quantité d'épines qu'il porte. Il vient par-tout, il s'élève fort haut, ſur-tout dans les terreins gras. Son tronc eſt brun, marbré, peſant & très-dur; il eſt revêtu d'une écorce ſemblable à celle du mûrier. Ses feuilles ſont très-petites, découpées, d'un verd clair & unies pluſieurs enſemble. Les fleurs dont ſe couvrent ſes rameaux reſſemblent à un bouton

de ſoie jaune ; elles exhalent une odeur aromatique d'où on les a appellées aromates. Aux fleurs ſuccèdent des baies longues d'une palme, groſſes comme le pouce. Elles ſont d'abord vertes, enſuite noires. Elles contiennent une moëlle blanche, pleine de graines brunes, dont les perroquets ſont fort avides : le ſpino eſt le bois de chauffage du pays, on en fait d'excellent charbon. Les femmes ſe ſervent de ſes fleurs pour parfumer leurs vêtemens. Ses baies ſont une encre aſſez bonne pour écrire.

Roble. Le roble croît dans les lieux maritimes & dans les Andes. Il s'élève à une hauteur ſurprenante. Son tronc eſt droit, d'un rouge obſcur, compacte, peſant & ſe conſerve intact dans l'eau. Ses feuilles reſſemblent à celles de l'ormeau. Il ſe forme ſur les rameaux tendres certaines excroiſſances preſque rondes, ayant quatre ou cinq pouces de diamètre, pourprées, pleines d'œillets jaunes & agréables, au dire des payſans, qui les mangent avec plaiſir. Le bois de cet arbre ſert à la bâtiſſe. Les Eſpagnols l'ont appellé roble ou rouvre, à cauſe de ſa dureté, car il ne reſſemble nullement à celui qui porte le même nom en Europe. Les Indiens l'appellent *pellin.*

Maque. Le maque eſt d'une grandeur moyenne. Ses feuilles ſont grandes, douces, fibreuſes, dentelées, ayant la figure d'un cœur. Les fruits qu'il porte reſſemblent aux baies du myrthe. Elles ont une ſaveur agréable & rafraîchiſſante. Elles ſont d'un violet foncé qui teint les mains & les lèvres de ceux qui les mangent. Les feuilles de cet arbre, mâchées, ſont un remède efficace contre les maux de gorge.

Les arbres de la ſeconde claſſe ſe diviſent en deux ordres. Ceux dont les fruits ne ſont pas bons à manger & ceux dont les fruits ſont bons. On en remarque pluſieurs parmi les premiers, & nous parlerons de quelques-uns.

Alerze. L'alerze eſt une eſpèce de cédre rouge qui croît dans les Andes & dans l'iſle de Chiloé. Ses feuilles reſſemblent à celles du cyprès ; ſon tronc eſt ſi haut & ſi gros, que les Indiens qui le fendent avec des coins, tirent d'un ſeul, ſept ou huit cens planches longues de dix-huit pieds, & larges d'un pied & demi. Si au lieu de coin, ils ſe ſervoient de la ſcie, ils en tireroient beaucoup plus. Les planches ſont eſtimées par leur couleur d'un rouge obſcur, par leur odeur & leur incorruptibilité. On rencontre dans les mêmes lieux un cédre blanc odorant.

Maiteu. Le maiteu eſt un des plus beaux arbres qu'on voie. Il s'élève ordinairement à quarante pieds. Son bois eſt dur, uni, rouge mêlé de jaune, ce qui le fait employer à des ouvrages curieux. Ses feuilles ſont petites, dentelées, d'un beau verd luiſant, & ſi épaiſſes que les animaux ſe cachent deſſous pendant la pluie. Les vaches les aiment tant, qu'elles abandonnent les meilleurs pâturages pour en manger.

Patagua. La patagua croît le long des rivières & dans tous les lieux humides. Elle s'élève fort-haut, & eſt quelquefois ſi groſſe qu'à peine quatre hommes peuvent l'embraſſer. Son bois eſt blanc & de peu de durée, ſur-tout étant expoſé à l'humidité. Ses feuilles ſont longues de trois ou quatre pouces, un peu rudes, & d'un verd brun. Ses fleurs qui viennent en abondance ont la figure, la couleur & l'odeur des lys: mais elles ſont des deux tiers plus petites & pendent en-bas.

Temo. Il y a deux eſpèces de temo, le blanc & le jaune. Il vient partout. Son tronc eſt revêtu d'une écorce jaunâtre, mais d'un gris cendré intérieurement. Il eſt dur & aſſez compacte. Il eſt employé par les Carroſſiers. Ses feuilles ont la couleur & la forme de celles du citronnier, & l'odeur & le goût de la noix de muſcade. Les fleurs qui diſtinguent les deux eſpèces, ſont blanches dans l'une & jaunes dans l'autre. Elles ſont compoſées de pluſieurs filamens longs de quatre à cinq pouces. Ces fleurs ont une odeur ſuave, qui ſe fait ſentir à plus de deux cens pas quand on a le vent favorable.

Litre. Le litre eſt d'une hauteur médiocre, mais il devient aſſez gros; ſon bois eſt ſolide, & mêlé de brun, de jaune & de verd. Ses feuilles ſont rondes, rudes, rares & d'un verd pâle. L'ombre de cet arbre eſt fort nuiſible. Ceux qui paſſent ou reſtent ſous ſes branches, ſont ſur-le-champ couverts de puſtules rouges & mordicantes, qui ſe manifeſtent aux mains & au viſage. Elles ſont occaſionnées par les vapeurs qui émanent de cet arbre.

Bollen & Parquilaugen. Le bollen & le parquilaugen ſont deux arbres très-garnis de branches, hauts, & qui ont entr'eux fort peu de différence. Ils aiment les lieux montueux, leur bois eſt un vrai poiſon. Malgré cela, les nationaux le regardent comme un excellent purgatif dans certaines maladies. On le donne en très-petite doſe. Il fait évacuer, par haut & par bas avec beaucoup de force, les humeurs épaiſſes & les autres obſtructions. Quand on veut en arrêter l'effet, il faut boire un verre d'eau pure. Leurs feuilles reſſemblent à celles du limon, mais leur couleur eſt plus vive, principalement le bollen qui eſt d'un verd luiſant & gai.

Sandal. On trouve dans l'Iſle de Jean Fernandez, trois eſpèces de ſandal; le blanc, le rouge & le citron. Cette dernière eſpèce, qui eſt ſi recherchée en Médecine, eſt, au dire d'un Botaniſte Allemand, beaucoup meilleure que celui qui nous vient d'Orient.

Il ſe trouve encore dans les montagnes intérieures des Andes, dont la plupart ſont inacceſſibles, des forêts immenſes, où croiſſent des arbres dont on ignore le nom. Il y en a d'une grandeur démeſurée. Un Miſſionnaire fit avec le bois d'un ſeul arbre, une Egliſe de plus de ſoixante pieds; il lui fournit les poutres, la charpente, les lattes,

tout le bois néceſſaire pour les portes & fenêtres, les Autels & pour deux Confeſſionaux.

Pin du Chili. Le pin du Chili eſt un des plus ſinguliers arbres qui y croiſſent. Les Eſpagnols lui donnèrent improprement ce nom, car il ne reſſemble en rien au pin d'Europe. Les Indiens l'appellent péguen. Il vient naturellement dans les Provinces habitées par les Araucans. On le cultive dans le reſte du Royaume. Il lui faut un tems conſidérable, avant de parvenir à ſa hauteur ordinaire, qui eſt de cinquante pieds. A meſure qu'il croît, il ſe dépouille de tous les rameaux & feuilles dont il étoit couvert dans ſa petiteſſe. Quand il a environ deux perches de haut, il commence à pouſſer de groſſes branches, placées horiſontalement de quatre en quatre à angles droits. Les quatre qui ſuccèdent vers le haut ſont plus courts que ceux d'en-bas, & vont ainſi en diminuant juſqu'à la cime, de manière que l'arbre repréſente une pyramide parfaite. Toutes ces branches ſont garnies de tous les côtés, d'autres plus petites placées également à angles droits. Les grands & petits rameaux ſont totalement couverts de petites feuilles enchâſſées les unes dans les autres, les feuilles ſont longues de plus d'un pouce, pointues, convexes, liſſes, d'un verd brillant & ſi dures, qu'elles reſſemblent à du bois. Les fruits ſe trouvent renfermés dans un globe ligneux de la grandeur de la tête d'un homme. Ils ſont longs d'environ deux pouces, coniques, couverts d'une gouſſe ſemblable à celle de la châtaigne, dont ils ont un peu le goût. Il ſont partagés par le milieu par une membrane ſubtile. Ces fruits ſont aſſez nourriſſans; les Araucans, dans leurs expéditions militaires, ne portent ordinairement d'autres vivres que la farine qu'on en retire. Les Eſpagnols les mangent cuits ou rôtis comme les châtaignes.

Palmier. Le palmier du Chili reſſemble, pour les feuilles & pour le tronc, à ceux qu'on voit en Europe. Ses fruits n'en différent pas beaucoup. Les habitans les appellent cocos. Ils ſont ronds, plus gros qu'une noix commune. Ils ont deux coques, l'une ſpongieuſe & la ſeconde ligneuſe comme celle des noiſettes, mais plus dure. Dans la dernière coque on trouve une amande pareillement ronde, blanche, agréable au goût. Etant fraîches, elles contiennent un ſuc laiteux & rafraîchiſſant. Ces cocos ſont étroitement attachés à quatre grappes longues de plus de trois pieds, qui pendent des quatre côtés du palmier. Quand les fruits commencent à ſe former, ils ſont couverts d'une enveloppe ovale, ligneuſe, griſe & convexe. A meſure qu'ils approchent de la maturité, l'enveloppe s'ouvre d'elle-même & quand ils ſont parfaitement mûrs, elle ſe fend en deux parties qui pendent de chaque côté des grappes. Chaque grappe porte plus de mille cocos. Les naturels du pays, outre d'excellentes confitures, en tirent de fort bonne huile. Ils retirent auſſi des branches nouvelles & tendres, un miel

plus agréable que celui de la canne à ſucre. Ces palmiers croiſſent naturellement, on en rencontre des bois entiers.

Dans les bois voiſins de la mer, on voit un autre arbre reſſemblant de loin au palmier. Ses feuilles ſont longues de cinq à ſix pieds, larges d'environ deux palmes, recourbées en bas, liſſes & d'un verd gai. Son tronc eſt gros comme la cuiſſe d'un homme, & couvert d'écorces écailleuſes. Des quatre côtés du tronc de cet arbre, pendent quatre grappes chargées de grains qui reſſemblent en tout au raiſin noir. L'Auteur trouva cet arbre, mais comme il ignoroit la qualité de ſes fruits, il n'oſa en manger.

Lucuma. La lucuma croît naturellement dans les Provinces Septentrionales, ſpécialement dans le territoire de Coquimbo. On le cultive dans les contrées Auſtrales. Elle reſſemble beaucoup au laurier. Ses fruits ſont de la groſſeur d'une pêche ; ils ſont couverts d'une peau d'abord verdâtre, enſuite brune, mêlée d'une peu de jaune. Leur pulpe eſt blanche, butireuſe & agréable au goût : elle renferme deux ou trois noiſettes dures, liſſes, d'un rouge brun luiſant.

Keule. Le keule s'élève de plus de ſoixante pieds. Ses feuilles ſont plus longues & plus larges que la main ; elles ſont liſſes, tendres & d'un verd brillant. Ses fruits reſſemblent à ceux de la lucuma, mais ils ſont plus longs. Ils ſont jaunes intérieurement : la pulpe en eſt onctueuſe & douce.

Peumo. Les feuilles du peumo ſont odorantes, épaiſſes & d'un verd foncé. Leur figure & leur grandeur eſt comme celle du mûrier. Les fruits reſſemblent aux jujubes, mais elles ont la peau plus rouge, quelquefois blanche, d'autre fois cendrée. Ces fruits qui ſont aſſez butireux & d'une ſaveur agréable, ſe mangent cuits dans l'eau tiède. Leurs noyaux ſont fragiles ; étant pilés, on en retire de bonne huile dont juſqu'à préſent on n'a point fait d'uſage.

Boldo. Le boldo eſt un arbre tout aromatique. Le bois, l'écorce, les feuilles, les fruits répandent une odeur très-agréable. Ses feuilles ſont grandes, brunâtres, rudes & viſqueuſes. Ses fruits ſont ronds, jaunes, doux & plus gros que les baies du myrte. Leurs noyaux ſont forts durs, on en fait des chapelets qui deviennent beaux à l'uſer. L'écorce de cet arbre donne au vin un parfum agréable.

DESCRIPTION

D'un Rouet qui file & met en écheveau par le même mouvement.

IL eſt des inventions ſi ſimples, qu'on a toujours lieu de s'étonner qu'elles n'aient pas été trouvées depuis long-tems, & qu'elles ne méritent de conſidération, que relativement au bien public qu'elles peuvent procurer.

C'eſt ſous ce point de vue que doit être regardée celle qui fait le ſujet de cet article, de laquelle nous allons donner la deſcription.

Il eſt de fait & reconnu par expérience, qu'un ouvrier qui file toute la ſemaine emploie en une ou pluſieurs fois un demi jour à mettre le fil en écheveau, manœuvre d'autant plus néceſſaire, que le fil des bobines étant mouillé, jamais celui qui eſt proche de la bobine ne ſe ſécheroit, & qu'il s'échaufferoit & s'altéreroit très-promptement ſi on le laiſſoit en cet état.

Cette opération emporte, comme on voit, un douzième du tems des ouvriers. Fournir un moyen de la leur faire faire en même-tems qu'ils filent & par le même mouvement, eſt en quelque ſorte les multiplier, puiſque n'ayant plus ce retardement, ils produiront un douzième d'ouvrage de plus, enſorte que dans un endroit où l'on compte 1200 fileurs, ce ſera la même choſe que ſi l'on en avoit 1300, excepté que ce dernier cent n'exige ni ſalaire, ni nourriture, ni logement. Voici le moyen d'opérer cet effet.

Soit un rouet AB, planche II, figure 2, de la conſtruction ordinaire. Sur l'extrémité de l'axe de la grande roue CD, qui paſſe au-dehors du pilier EF, on place une poulie G d'un pouce de diamètre; cette poulie au moyen d'une corde ſans fin GHIK, communique le mouvement à une autre poulie HK, de neuf pouces de diamètre, qui roule ſur un arbre de bois tourné L, fixé environ aux trois quarts de la longueur de la planche du rouet; cette dernière poulie à quatre bras repréſentés par les lignes M, N, O & P attachés ſur ſon plan, & qui portent chacun à égale diſtance du centre L, une cheville dont une doit ſe pouvoir ôter & remettre à volonté. Cette partie eſt le dévidoir proprement dit

On voit aiſément que la grande roue étant miſe en mouvement, elle en communiquera à la poulie du dévidoir dans la raiſon de neuf

à un, ce qui la fera tourner elle & ſes bras avec aſſez de lenteur, pour ne pas caſſer le fil; inconvénient qui arrive ſouvent avec les dévidoirs ordinaires, par la vîteſſe avec laquelle on les tourne pour abréger l'opération.

Ce fil qui ſe dévide n'eſt pas celui qu'on file actuellement, c'eſt celui d'une bobine précédemment filée. On la place pour cet effet ſur une broche R, fixée dans l'épaiſſeur de la planche du rouet A B, comme on le peut voir en R, où elle eſt repréſentée comme vue par un œil placé au bout du rouet. Une ficelle Γ S, eſt attachée en T, ſur le bord de la planche & après avoir paſſé ſous la poulie de la bobine, va ſe rouler ſur une cheville de violon, qui entre & tourne à frottement dans un trou fait dans la même épaiſſeur; cette cheville procure le moyen de modérer à volonté la facilité de tourner qu'a la bobine, afin de tenir toujours le fil aſſez tendu pour s'appliquer ſur le dévidoir ſans ſe mêler; & pour aſſurer encore mieux cet effet, le fil au ſortir de la bobine paſſe pour ſe rendre au dévidoir par une eſpèce d'épinglier U, formé d'un petit bâton attaché ſous la planche & garni de quatre crochets de fil de laiton; le fil paſſé dans ces crochets aſſez près du dévidoir, y va occuper la place qu'on deſire, & l'on peut en le changeant de crochet de tems en tems, rendre l'écheveau plus ou moins large; la cheville, la bobine & l'épinglier ſont repréſentés vus de l'extrémité A du rouet dans les figures *ſ*, *r*, *u*.

Il eſt aiſé de voir d'après cette deſcription, que le fil ſera toujours tiré par le dévidoir avec un mouvement doux & égal, & que la tenſion qu'il éprouve ſera toujours à-peu-près la même, ſur-tout ſi on obſerve de lâcher une ou deux fois un peu la ficelle T S, à meſure que le dévidage de la bobine s'avance, parce qu'elle tourne alors avec plus de rapidité, ce qui rendra le fil bien moins ſujet à ſe rompre ou à ſe mêler qu'il ne l'eſt avec les dévidoirs ordinaires.

La ſeule inſpection de la figure ſuffit pour faire voir que cette petite méchanique ſe peut aiſément appliquer aux rouets actuellement faits, & qu'à l'égard de ceux qu'on conſtruira de nouveau, elle ne doit pas augmenter leur prix de plus d'un tiers de leur valeur, du moins pour les rouets communs.

Quelque lenteur que nous ayons donnée au mouvement du dévidoir, il aura cependant toujours dévidé une bobine dans le tiers du tems néceſſaire pour en filer une: il ſuffiroit donc que dans une fabrique, il y eût à-peu-près le tiers des rouets garnis de cette machine, ils ſuffiroient pour dévider le fil de tous les autres, ſur-tout en ne les confiant qu'aux ouvriers les plus capables de les bien conduire; quant aux fileurs ſolitaires, ils en ſeront quittes pour interrompre le mouvement de leur dévidoir, quand ils ne s'en ſerviront pas en faiſant ſortir de la poulie la corde ſans fin qui le lui communique. La même méchanique

nique peut auſſi, avec quelques légers changemens, s'appliquer aux rouets qui vont par le moyen du pied, & à ceux qui ſe poſent ſur une table ou ſur les genouils, & l'Auteur ſe fera toujours un plaiſir de diriger les ouvriers qui voudroient en entreprendre de cette eſpèce.

LETTRE

A l'Auteur de ce Recueil, ſur un Crépiſſage de murs.

JE vous envoie, M., la manière de faire les crépiſſages de murs dont je vous ai parlé, & qui par ſa ſolidité, & ſon coup d'œil agréable, me paroît aſſez intéreſſante pour mériter une place dans votre Journal. Son exécution eſt des plus ſimples. Il faut prendre autant de chaux maigre que de chaux graſſe, les faire diſſoudre & fuſer avec de l'eau dans laquelle on a fait bouillir des pommes de ſapin en aſſez bonne quantité. Quand le mortier eſt clair, on l'applique ſur les murs avec un ballet, au moyen duquel on le diſperſe de manière à couvrir tout le mur parfaitement, & on laiſſe ſécher le crépiſſage tout rabotteux qu'il eſt, ſans le polir avec la truelle. Jamais il ne fend ni ſe détache, il prend au contraire une dureté & conſiſtance ſupérieures à tous autres crépiſſages. Le Château de Burſinel, qui eſt dans une des plus belles ſituations des bords du lac de Genève, a été crépi de cette matière il y a 18 ans, & paroît l'avoir été de l'année, & n'a pas encore de place défectueuſe. M. de Sacconen, propriétaire de ce Château, a un goût inexprimable pour l'arrangement utile & économique de ſes poſſeſſions. Il a établi autour de ſon Château, des prairies ſuperbes, par l'art avec lequel il a ſu ramaſſer les eaux de ſes fumiers, & de ſes cours pour les diſtribuer au moyen d'un bon nivellement dans tout ſon terrein; au moyen d'un tronc d'arbre creuſé & renverſé, il établit ſur ces petits canaux, des ponts ſur leſquels les plus gros chariots paſſent ſans inconvénient, mais jamais il ne laiſſe aller les beſtiaux dans les prés; toute l'année il les nourrit dans l'écurie avec l'herbe fraîche qu'il leur fait faucher.

Ses granges dans leſquelles il fait battre ſon bled, n'ont qu'un plancher fait avec de la glaiſe bien battue; ils durent plus que s'ils étoient de bois, & ne coûtent point d'entretien; s'il s'y forme un trou, ſon domeſtique le répare auſſi-tôt avec un peu de terre graſſe délayée, & ſans dépenſe; on monte ſur ſes amas de bleds & de foin par le moyen

d'échelles de bois, appliquées contre les colonnes de ſes granges, & qui ne ſont qu'une pièce de bois traverſée par des morceaux de bois qui ſortent de ſix pouces de chaque côté, & ſont plus ſolides & moins embarraſſans que les échelles ordinaires (Planche II, fig. 1.) Tout dans le Château annonce l'aiſance, l'intelligence & l'eſprit d'économie & d'ordre du propriétaire. Il ſeroit à deſirer que l'on eût des deſcriptions détaillées & bien faites ſur la manutention des domaines qui ſont ſoignés avec autant d'attention, pour ſervir de leçons à tant de propriétaires qui négligent & ne ſavent tirer aucun parti avantageux de leurs poſſeſſions.

LETTRE

De M. GARDANE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Cenſeur Royal, Aſſocié & Correſpondant de pluſieurs Académies,

A Meſſieurs les Auteurs du Journal de Phyſique.

MESSIEURS,

JE vous demande une place dans votre Journal pour les détails ſuivans; ils intéreſſent l'humanité. Ce titre me fait eſpérer que vous voudrez les y inſérer le plutôt poſſible.

Occupé depuis quelques années de la recherche de la cauſe des morts apparentes & ſubites, & des moyens d'y remédier, je n'ai rien négligé pour arriver à ce but. Pour cet effet, je publiai en 1775. un Avis au Peuple, dans lequel, ſans m'arrêter à la recherche de la cauſe de ce genre d'accident, je recueillis les moyens reconnus les plus utiles & les plus sûrs, que je préſentai d'une manière ſimple & populaire, afin que le premier venu pût avec ce livre ſecourir les Aſphyxiques dans l'abſence des gens de l'Art, ce qui arrive très-ſouvent.

Deſirant enſuite juſtifier ce choix aux yeux des Savans, je lus à l'Académie des Sciences un Mémoire ſur la cauſe de l'Aſphyxie des noyés, & ſur les moyens d'y remédier. Ce Mémoire diviſé en deux parties indépendantes l'une de l'autre, contrediſoit le ſyſtême de M. Portal, ſur-tout dans la ſeconde partie, où il s'agiſſoit des ſecours. Cette ſeconde partie fut accueillie & approuvée par l'Académie; la première

mérita auſſi ſon attention; mais MM. les Commiſſaires ayant répété mes expériences, & le réſultat leur avant paru différent, je la retirai pour chercher dans de nouveaux eſſais la cauſe de cette différence. Mais comme en voulant avoir copie du rapport qui étoit favorable à la ſeconde partie de mon Mémoire, j'éprouvai quelques difficultés de la part de M. le Secrétaire, à cauſe que le ſyſtême de M. Portal y étoit contredit, je craignis de déplaire à cette Compagnie, en ayant l'air de pourſuivre un de ſes Membres juſques dans ſon ſein; & renonçant à ce rapport, je publiai le tout par la voie de votre Journal, avec augmentation preſque du double, de nouvelles recherches ſur les Aſphyxies cauſées par les moffetes.

Il eſt, je crois, inutile de rappeller ici que dans ces recherches, je prouvois par les autorités, les obſervations & les faits, que les Aſphyxiques n'étoient point Apoplectiques, comme M. Portal le prétendoit; que cette opinion ancienne & rajeunie, étoit appuyée ſur la théorie de la dilatation & de l'affaiſſement alternatifs de la poitrine & du cerveau, empruntée par cet Académicien des Mémoires de MM. de la Mure & Haller, mal-à-propos appliquée au cas préſent; que les Aſphyxiques de toutes les claſſes, étoient dans une ſuſpenſion de mouvement ſans léſion d'organe, occaſionnée ou par un ſaiſiſſement ſpaſmodique, ou par une ſtupeur, qui faiſoit ceſſer tout à-coup les fonctions de la vie; que pour les ſecourir efficacement, il ne falloit pas recourir à la ſaignée, ni introduire aucun liquide dans la bouche, encore moins pratiquer aucune inciſion à la trachée-artère, trois moyens que M. Portal avoit expreſſément conſeillés; que ces moyens étoient tous les trois inutiles & dangereux; que la ſaignée cauſant l'affaiſſement des vaiſſeaux, paroiſſoit plutôt capable d'empêcher le retour à la vie; que l'introduction d'un liquide quelconque dans la bouche, tant que le malade n'avoit pas reſpiré, devenoit difficile à cauſe de la conſtriction très-fréquente des mâchoires, & dangereuſe par la poſſibilité de voir ce liquide attiré dans la poitrine à la première inſpiration; qu'enfin la ſection de la trachée-artère laiſſant échapper l'air renfermé dans l'écume des bronches, & y facilitant ainſi la chûte du liquide contenu dans la bouche même avant le retour de la reſpiration, étoit ſujette au même inconvénient, ſans compter ceux auxquels l'ignorance & la méchanceté pouvoient donner lieu dans les Campagnes. Dans le choix des ſecours j'inſiſtois enſuite ſur les irritans de tous les genres, quoique oppoſés en apparence, comme l'alkali volatil, & les vapeurs acides & pénétrantes. Je conſeillois de diriger leur impreſſion vers les narrines, comme ſur la partie du corps la plus ſenſible, afin de combattre promptement la ſtupeur & le ſpaſme: je recommandois, avec tous les Auteurs, d'échauffer les noyés & de répandre de l'eau

fraîche sur le visage & sur le corps des Asphyxiques, ou d'y appliquer de la glace, après l'avoir auparavant mis à nud, & placé à l'air libre sur le carreau, la terre ou le gazon; suivant en cela les conseils & l'expérience de Cæsalpin, Panarole Boerrhave, Delaune, Doucher, Lorry, Hamant & de la Gazette de Santé, où l'aspersion de l'eau froide, en pareil cas, avoit été conseillée avant que M. Portal publiât le secours qu'il lui a plu d'appeller sa méthode.

Ce n'est donc pas sans satisfaction, MM., qu'en lisant l'extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences du 30 Juin 1779, inséré page 237 de votre dernier Journal de Septembre, j'ai vu que MM. les Commissaires nommés par cette Compagnie, confirmant mon choix, & donnant l'exclusion aux moyens de M. Portal, étoient de mon avis, au point d'employer les mêmes raisons & quelquefois les mêmes expressions, & que pensant comme moi, que l'Asphyxique étoit dans un état de stupeur, ils avoient également trouvé dans cette manière d'envisager cet accident, un moyen de concilier certaines méthodes opposées en apparence, par ces expressions remarquables: *Toutes sont irritantes, toutes excitent, réveillent, ce qui est l'objet essentiel.* J'avoue qu'excessivement flatté de la mention honorable que MM. les Commissaires avoient bien voulu faire de mes recherches dans la partie de ces extraits, où il s'agissoit de l'exposition du sentiment des Auteurs, je m'attendois à me voir cité aussi dans ce qui concerne la pratique, puisqu'il est vrai que je m'étois autant étendu sur cet objet que dans l'autre, & que même j'avois eu le bonheur de prévenir l'opinion & le jugement de l'Académie dans mes recherches.

Mais ce qui m'a le plus étonné, c'est qu'après avoir rejetté la saignée & les boissons, (inutilement on conseilleroit à cette époque les boissons quelconques & les saignées.) & gardé le plus profond silence sur la section de la trachée-artère, ce qui contredit ouvertement le système & les moyens principaux de M. Portal, MM. les Commissaires pensent néanmoins, *Que leur Méthode est conforme à la Méthode publiée en* 1776 *par M. Portal.* Une pareille contradiction ne peut s'expliquer que par une erreur du Copiste, ou de Typographie. Il faut au contraire, eu égard à la ressemblance de ma Méthode avec celle de MM. les Commissaires, & l'opposition de cette dernière à celle de M. Portal, lire plutôt que ces MM. pensent, *que leur Méthode est conforme à celle que M. Gardane a publiée en* 1775 & 1778.

Pour ne laisser aucun doute sur cette erreur, & sur la justice de cette réclamation, daignez MM., jetter un coup-d'œil sur le tableau suivant:

Méthode de M. Portal.	Méthode de l'Académie.	Méthode de Gardane.
La saignée répétée. (*quelques saignées.*) L'introduction du vinaigre dans la bouche. La section de la trachée-artère.	*Inutilement on conseilleroit la saignée*, contre l'Asphyxie, *il feroit à craindre qu'un affaissement mortel n'en fût la suite.* *Inutilement on conseilleroit les boissons à cette époque.* L'Académie ne conseille point la section de la trachée artère.	Point de saignée tant que le sujet est dans l'Asphyxie, elle est inutile & dangereuse. Il en est de même des boissons & de la section de la trachée-artère.

Cependant MM. s'il n'avoit été question que de moi dans cette affaire, quoiqu'il soit permis à chacun de revendiquer ce qui lui appartient, j'aurois attendu de l'Académie & sur-tout de M. Portal qui est l'un des trois Commissaires, la rétractation que la vérité exigeoit, & que j'avois lieu d'espérer. Mais comme il peut résulter de très-graves accidens de cette mépriſe, j'ai cru qu'en attendant qu'elle fût reconnue, il étoit de mon devoir de la publier.

Voici MM. les accidens auxquels elle peut donner lieu. M. Portal a conseillé *la saignée, l'introduction du liquide dans la bouche des Asphyxiques & la section de leur trachée-artère.* Moyens inutiles ou dangereux. Les imprimés dans lesquels ce conseil est donné, ont été publiés plusieurs fois, ou aux frais de M. Portal, ou par ordre du Gouvernement, & de manière ou d'autre, on les a répandus avec profusion dans Paris & dans les Provinces ; le rapport de MM. les Commissaires attestant que la méthode adoptée par l'Académie est la même que celle de M. Portal, & le rapport de l'Académie n'étant point aussi facile à se procurer que l'Imprimé de M. Portal, ceux qui ont l'Imprimé le conserveront précieusement pour le suivre avec plus d'exactitude, & ceux qui ne l'ont pas se le procureront. Alors, les trois moyens proscrits par l'Académie seront employés plus que jamais, & par une mépriſe Typographique, le bien que cette savante Compagnie se proposoit de faire sera remplacé par des accidens funestes.

Vous voyez, MM., que les suites d'une pareille mépriſe étoient faites pour réveiller les craintes & l'attention de tout Citoyen ; & trop graves pour ne pas se hâter de les prévenir en les relevant.

J'ai l'honneur d'être MM., &c.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Réflexions Critiques, en forme de Lettres, ſur la cauſe de l'Accouchement, par M. *Capmas*, Médecin penſionné de la Ville de Montauban, & Inſpecteur des Eaux Minérales de ſa Généralité ; & Médecin Conſultant de Madame la Comteſſe d'Artois.

En 1775, M. *Capmas* adreſſa à M. *Roux*, une lettre ſur un nouveau ſyſtême de la cauſe de l'Accouchement, où il découvroit la fauſſeté & le danger de la théorie que M. *Jalouſet* avoit imaginée au ſujet d'une obſervation curieuſe qu'un Médecin de Châtillon, avoit fait inſérer dans le Journal de Médecine. Cette Critique ne reſta pas ſans réplique, & les réflexions critiques que nous annonçons ſont la réponſe à cette réplique. Le ton d'honnêteté qui y règne, joint à l'évidence des raiſons que M. *Capmas* apporte, peut être regardé comme un modèle de diſcuſſion polémique en tout genre.

Découvertes de M. Marat, Docteur en Médecine, ſur le feu, l'électricité & la lumière, conſtatées par une ſuite d'expériences nouvelles. Paris, 1779.

M. *Marat* par le moyen d'un microſcope ſolaire, a cru découvrir & rendre ſenſibles les particules même du feu, ce fluide ſi ſubtil. D'après l'expoſé même des 116 expériences que l'Auteur cite en ſa faveur, il eſt bien à craindre que ce ne ſoient que les émanations ſeules des corps échauffés ſoumis aux expériences, qui paroiſſent s'élever & voltiger.

Le Grand Œuvre de l'Agriculture, ou l'*Art de Régénérer les ſurfaces & les très-fonds ;* accompagné de découvertes intéreſſantes ſur l'Agriculture & la Guerre ; par M. *Montagne*, Marquis de Poncins, ancien Officier aux Gardes Françoiſes, avec cette épigraphe : *Et renovabis faciem terræ.* Lyon, chez *Faucheux*, quai des Céleſtins. Paris, veuve *Ducheſne* 1779.

Des expériences multipliées, des obſervations faites durant une longue ſuite d'années, un ſuccès obtenu conſtamment, prouvent en faveur du ſyſtême que M. le Marquis *de Poncins* adopte en Agriculture. Il eſt sûr que lorſqu'on pourra créer & transformer de nouveaux ſols par l'exportation des terres des foſſés, ou priſes dans d'autres endroits voiſins, on multipliera les ſurfaces produiſantes & l'on diminuera les terreins incultes & inutiles. Mais ces tranſports doivent néceſſairement être reſtreints par lès circonſtances des lieux, des chemins, des terres différemment ſituées. Dans le cas où le tranſport deviendroit ou trop

difficile ou trop dispendieux, l'Auteur propose de défoncer avec une bêche de 18 pouces de hauteur les terreins qui en seront susceptibles. Une récolte plus riche & plus abondante a couronné cet essai. Il est des causes locales de la dégradation de l'espèce humaine, de ces maladies continuelles, du défaut de population dans certaines provinces, auxquelles on ne fait pas d'attention. Dans le Forez, théâtre des travaux de M. le Marquis *de Poncins*, la vieillesse commence à 45 ans; la décrépitude à 55, & très-peu vont à 60. L'espèce des Cultivateurs, sans force & sans vigueur, se trouve moissonnée de bonne heure. & les races étrangeres de colons qui descendent à chaque instant des montagnes qui environnent cette plaine, ne sont pas long-tems à s'abâtardir. Les brouillards épais qui couvrent cette petite province, sur-tout dans les mois d'Août, Septembre & Octobre, y causent & entretiennent des maladies continuelles, des fièvres tierces & quartes. C'est à la multiplicité & à l'étendue des étangs & des marais qu'il faut attribuer cette désolation générale. Ce seroit donc un très-grand bonheur qu'on en diminuât le nombre, qu'on en restreignît l'étendue, sur-tout quand il paroît presque démontré que le profit local résultant d'un pré artificiel, dans lequel on auroit converti un étang, seroit au moins aussi grand en foin & en bétail, dans les années en pré, qu'il pourroit l'être en poissons dans les mêmes années en eau. Ensuite dans les années subséquentes en semaille, on obtiendra autant de récolte, de suite, & aussi abondantes, après l'occupation en prés artificiels, qu'après l'occupation en eau; mais avec cette différence, que dans le tems en pré on gagneroit sur celui de la tenue en étang, beaucoup d'excellens fumiers, le service du bétail, le lait, le beurre, & de plus, la salubrité de l'air, & par conséquent l'économie de la santé & de la vie des Citoyens & des Cultivateurs, économie certainement au-dessus de tout.

ERRATA.

Dans le Cahier d'Août de cette année, page 97, à la place de ces mots: le sieur Delporte nourrit son troupeau, &c. *lisez* M. Daubenton nourrit, &c.

TABLE

DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

EXTRAIT d'un Mémoire de M. GENSANNE, *sur le Dessoufrement du Charbon-de-Terre*, Page 337

Expériences sur la pouſſière ſéminale des Plantes ; par S. Ch. E. de la Société des Amis Scrutateurs de la Nature, de Berlin, 343

Lettre de M. DE MORVEAU, *aux Auteurs de ce Recueil, ſur un Phénomène qui intéreſſe l'Art de la Verrerie & la théorie de la Vitrification, & ſur le peu d'action de l'acide phoſphorique ſur les terres, comme fondant vitreux,* 346

Obſervations faites à Narbonne pour connoître la diminution de la chaleur du Soleil pendant ſon Eclipſe du 14 Juin 1779 ; par M. DE MARCORELLE, *Baron d'Eſcale, Correſpondant de l'Académie,* 352

*Seconde Lettre à Madame de V*** ou Mémoire ſur la nature de la Lumière & de ſes effets, ſur la décoloration des ſurfaces colorées expoſées à ſon action, & ſur l'étiolement des Plantes ; par M.* JEAN SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève & Membre de la Société Hollandoiſe des Sciences de Haerlem,* 355

Mémoire, par M. J. B. DE BEUNIE, *ſur une maladie produite par les Moules venimeuſes,* 384

Recherches ſur les moyens d'exécuter ſous l'eau toutes ſortes de travaux Hydrauliques ſans employer aucun épuiſement ; par M. COULOMB, *Capitaine en premier dans le Corps Royal du Génie, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences,* 393

Extrait de l'Hiſtoire Naturelle du Chili, traduite de l'Italien, 404

Deſcription d'un Rouet qui file & met en écheveau par le même mouvement, 415

Lettre à l'Auteur de ce Recueil, ſur un Crépiſſage de murs, 417

Lettre de M. GARDANE, *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Cenſeur Royal, Aſſocié & Correſpondant de pluſieurs Académies, à Meſſieurs les Auteurs du Journal de Phyſique,* 418

Annonces Littéraires, 422

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c. ; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 11 Novembre 1779.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.

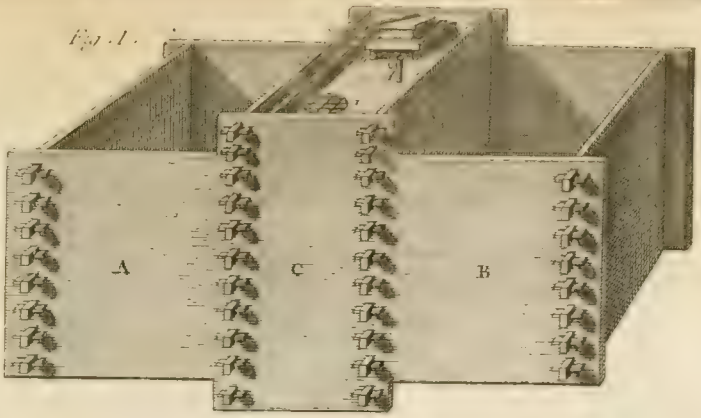


Fig. 4.

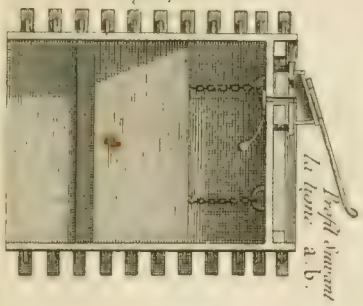


Fig. 3

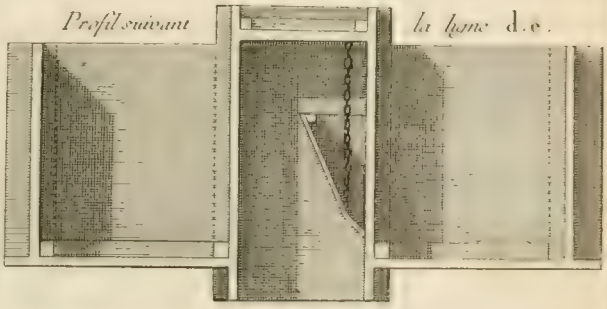


Fig. 2.

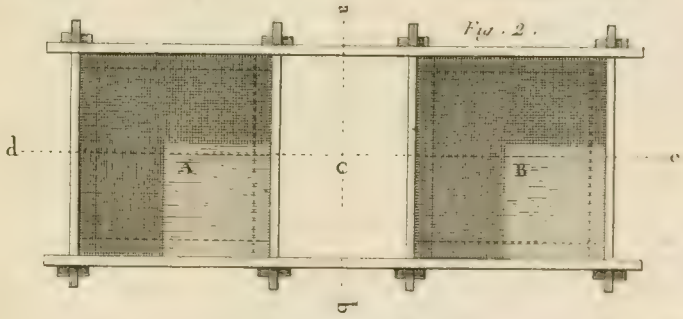


Fig. 6.

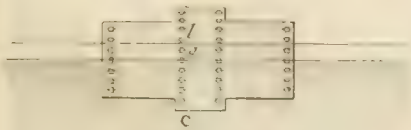
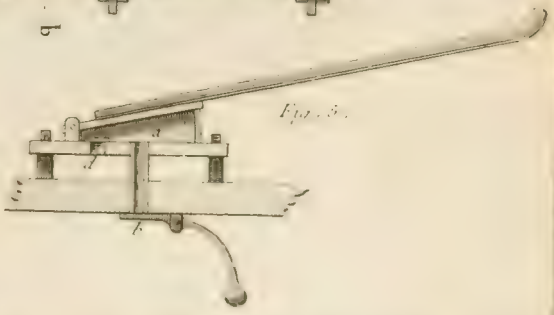


Fig. 5.



Novembre 1770.

Fig. 1.

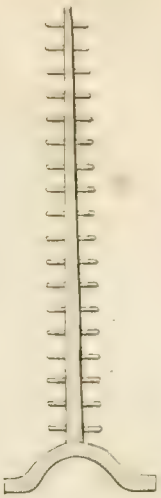
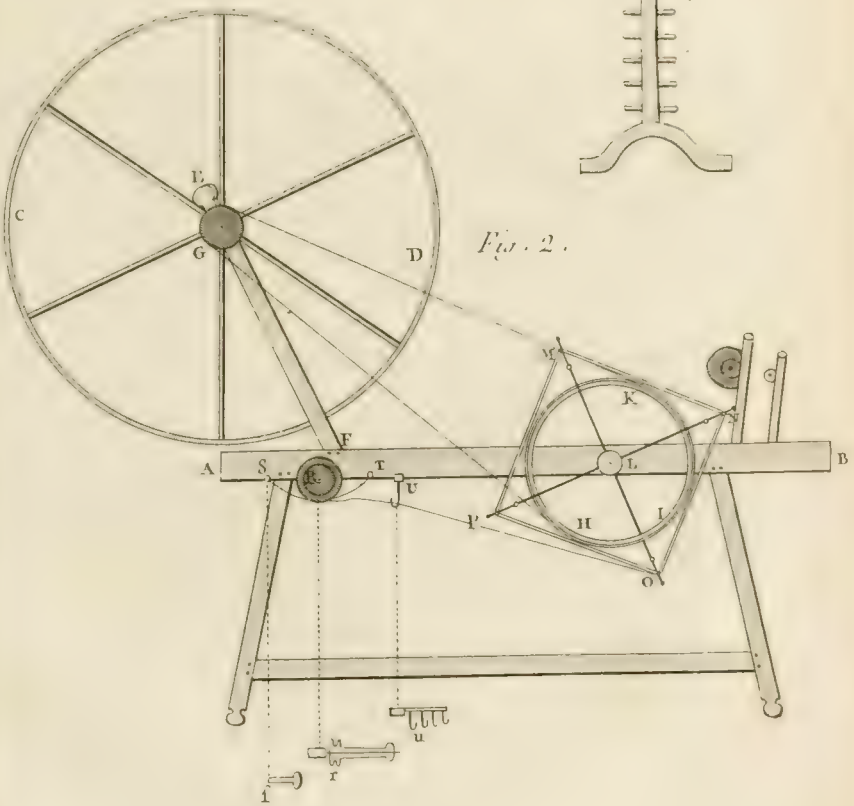


Fig. 2.



Novembre 1779.

JOURNAL DE PHYSIQUE.
DÉCEMBRE 1779.

OBSERVATIONS

Sur le Pipa ou Crapaud de Surinam.

Par M. BONNET, *de diverſes Académies.*

LE *pipa* ou crapaud de Surinam eſt un de ces animaux très-ſinguliers qui n'ont point encore d'analogues connus, & qui ſemblent former ſeuls un genre à part. Le célèbre Ruyſch eſt, je crois, le premier qui ait fait mention de la particularité ſi remarquable qui caractériſe ce crapaud : je parle des cellules ou matrices qui ſe trouvent en grand nombre ſur ſon dos, & qui renferment tantôt des œufs & tantôt de petits crapauds tout formés. Mais le Naturaliſte Hollandois ne dit qu'un mot de tout cela dans ſon *Tréſor des Animaux*, Tome I, page 9, de l'édition *in*-8°. de 1725, & l'article entier ſe réduit à quinze lignes que je tranſcrirai ici :

Buſoni ſimile Americanum animal, pedibus poſterioribus anſerinis pipæ & pipal, incolis Zurinamenſibus, dictum, in cujus dorſo plurima viſuntur ovula, ſeparatim in ſuis cellulis, ceu utriculis recondita, è quibus tandem fœtus emergere in confeſſo eſt. In hoc objecto dorſum à me eſſe apertum, ut expiſcarer, an ova ex abdomine emergant, & in dorſo tantum appareant & propullulent; contrarium autem in hoc animali liquet : in illis enim nullam communicationem reperire potui cum partibus internis abdominis; cutis dorſi vero, plurimis cellulis ceu utriculis donata, ova continet, idque ſub operculo ſeu ſcutella duriuſcula, quâ ablatâ, ova nuda apparent. Sunt mihi varia ejuſmodi objecta, ex utraque India allata, alia enim in dorſo ſunt cinerei, alia pulli ac nigri coloris, nonnulla ovulis referta, varia in dorſo fœtibus onuſta.

Cependant, quoique Ruyſch n'eût point détaillé ſon obſervation, j'avois cru que la manière dont s'exprimoit ce grand Obſervateur, étoit aſſez expreſſe pour m'autoriſer à parler principalement d'après lui des cellules ou matrices du pipa comme de choſes très-réelles. Je n'avois donc pas héſité à faire uſage du court récit de Ruyſch, dans mon manuſcrit

original des *Considérations sur les Corps organisés.* J'y joignois le témoignage de MM. Folkes & Backer qui avoient aussi observé les cellules dont il s'agit. Mais, M. Allamand, savant Professeur de philosophie dans l'Université de Leyde, à qui j'avois envoyé mon manuscrit pour le faire imprimer, me témoigna de tels doutes sur l'existence des cellules du pipa, qu'il me porta à supprimer en entier l'article de mon écrit qui concernoit ce crapaud, & à lui substituer une observation qui détruisoit ce qu'il jugeoit n'être qu'un faux merveilleux, & qui ramenoit la génération du pipa aux loix ordinaires de celle des crapauds les plus connus. Voyez l'Art. cccxxvii. des *Corps organ.*

Dès-lors, n'ayant point rencontré d'observations assez sûres ni assez circonstanciées sur les matrices dorsales du pipa, je n'avois fait aucun changement à mon texte dans les éditions postérieures des *Corps organisés;* & je m'étois borné dans la dernière, Tome III, de la grande édition de mes *Œuvres*, à rapporter dans une Note additionnelle le précis qu'un Journaliste nous a donné des nouvelles recherches de M. Fermin, en y joignant quelques réflexions ou quelques doutes qu'elles m'avoient fait naître. On a pu voir dans cette note, que M. Fermin assure, que les cellules observées par Ruysch sont très-réelles.

J'en étois demeuré-là sur le crapaud de Surinam, lorsqu'une heureuse circonstance a mis sous mes yeux ces fameuses cellules dont M. Allamand m'avoit rendu l'existence plus que douteuse. Dans une visite que M. l'Abbé Spallanzani a bien voulu me faire cet Eté dans ma retraite champêtre, la conversation tomba un jour sur la singularité qu'offre le pipa. Un de mes savans Compatriotes qui étoit présent à notre entretien, nous proposa de décider par nous-mêmes la question de la réalité des cellules, en disséquant un pipa femelle qu'il avoit sous la main, & que l'on conservoit depuis bien des années (1) dans une liqueur spiritueuse. Nous n'hésitâmes pas à nous prévaloir d'une occasion aussi favorable de satisfaire notre curiosité; & c'est ce pipa qui fera le principal sujet de ce Mémoire. J'ajouterai, que mon illustre ami, M. Trembley, a vu avec nous la plus grande partie des faits que je vais exposer.

J'ai dit que le pipa qui nous avoit été remis, avoit été conservé pendant bien des années dans une liqueur spiritueuse : toutes ses parties étoient donc plus ou moins racornies; mais ce racornissement n'empêchoit point qu'on n'en distinguât nettement la position, la forme & les proportions. Les couleurs étoient, sans doute, ce qui avoit le plus souffert du long séjour dans la liqueur (2).

---

(1) Environ 18 ans.

(2) Je ne donne pas ici la figure de l'animal entier, parce qu'il ne nous étoit pas

Le pipa eſt un crapaud de la plus grande eſpèce. Celui dont il s'agit ici avoit ſix pouces de longueur depuis l'extrémité du muſeau juſqu'au derrière, & environ trois pouces de largeur d'un côté à l'autre.

Les pattes antérieures avoient trois pouces & demi de longueur, depuis leur origine juſqu'aux extrémités des doigts. La longueur des poſtérieures étoit d'environ quatre pouces.

Les doigts des pattes antérieures étoient aſſez effilés & au nombre de quatre. Ils n'étoient point unis par des membranes, & leur longueur étoit inégale. Le troiſième, qui étoit le plus long, avoit environ quatorze lignes. Ils ſe terminoient par quatre eſpèces de crochets aſſez mous, garnis eux-mêmes de crochets plus petits.

Planche I. La figure 1, repréſente au naturel une des pattes antérieures garnie de ſes crochets *cccc*. On peut y remarquer, que toutes les articulations n'y ſont pas apparentes; il faut en excepter celle qui eſt en *aa*, qui étoit très-ſenſible à la vue, & qui l'étoit plus encore au toucher.

La figure 2, repréſente le bout d'un des doigts très-groſſi au microſcope: *cccc* les crochets, qui ſont eux-mêmes pourvus de crochets plus petits au nombre de trois à quatre; mais dont il n'y en a que trois qui ſoient bien diſtincts. Je n'oſerois même aſſurer qu'il y en ait quatre.

La figure 3 eſt celle du bout de la patte précédente, beaucoup plus groſſi au microſcope, & où les crochets ſont bien plus apparens. On peut y reconnoître qu'ils ne ſe terminent pas en pointe aiguë.

Au reſte, ces crochets principaux & ſecondaires qui terminent les doigts des pattes antérieures, ſont des parties ſi petites, qu'une légère altération doit ſuffire à en changer la forme ou l'aſpect; & l'on conçoit aſſez que le long ſéjour de l'animal dans la liqueur ſpiritueuſe, devoit avoir altéré plus ou moins ces petits organes, & ne permettre point d'acquérir une connoiſſance aſſez exacte de leur forme, de leurs proportions & de leur poſition reſpective.

Les doigts des pattes poſtérieures ſont au nombre de cinq, & unis par des membranes ou nageoires qui s'étendent juſqu'aux extrémités des doigts. J'ai très-bien diſtingué à l'œil nud dans ces membranes, des ramifications de vaiſſeaux ſanguins, que je ne pouvois méconnoître. Ces doigts ne ſont point terminés par des crochets, comme ceux des pattes antérieures, & leurs articulations ſont très marquées. On diſtinguoit nettement dans le plus long ou le troiſième quatre phalanges. Ce troiſième doigt avoit vingt-trois lignes de longueur. Le plus

---

venu en penſée de le faire deſſiner avant de le diſſéquer: mais on peut conſulter la figure 2, de la Planche XXVI du ſixième Volume des Planches de l'*Encyclopédie* de Paris, qui eſt en général aſſez exacte.

court n'en avoit que treize. Les pattes postérieures sont beaucoup plus grosses que les antérieures.

La figure 4, est celle du bout d'une des pattes postérieures vue au naturel; *ddddd* les doigts au nombre de cinq. Les phalanges ou articulations sont très-marquées, & d'autant plus nombreuses que le doigt est plus long. Ainsi, on en voit distinctement quatre au doigt le plus long, 1, 2, 3, 4. Les deux plus courts ne montrent que deux articulations, 1, 2: *mmmm* sont les membranes qui unissent les doigts, & qui imitent très-bien celles qu'on voit aux pieds du canard. On peut remarquer qu'elles se prolongent, comme je l'ai dit, jusqu'à l'extrémité des doigts.

Ruysch dit simplement, que les pieds postérieurs du pipa ressemblent à ceux du canard; mais il ne dit rien des pieds de devant. Ils sont pourtant représentés dans la figure qu'il a donnée du pipa, & ils y sont très-mal représentés. Ils s'y terminent en pointe aiguë comme une aiguille, & on n'y apperçoit aucune trace des crochets dont j'ai parlé.

La figure de l'*Encyclopédie* de Paris est meilleure. Les doigts des pattes antérieurs y sont dessinés plus exactement: on y voit les quatre crochets; mais comme la figure n'est pas grossie au microscope, on n'y trouve point les petits crochets dont les principaux crochets sont garnis. L'Encyclopédiste en touchant aux pattes antérieures du pipa, se borne à dire, *qu'elles sont menues & terminées par quatre doigts longs qui ont de petits ongles.* Cette description est, comme l'on voit, bien imparfaite.

La bouche étoit très-grande. Elle avoit deux pouces de largeur, & son ouverture étoit au moins de quinze lignes. On ne voyoit à la place de dents qu'un rebord applatti, un peu épais, de couleur brune, & d'environ deux lignes de largeur. Les mâchoires formoient une saillie sur le devant de la bouche en forme d'angle un peu obtus. La mâchoire inférieure étoit un peu plus courte que la supérieure. Celle-ci montroit à l'endroit de la saillie deux petits entonnoirs bordés de crénelures, comme certains calices des fleurs. Une épingle que j'ai introduite dans ces entonnoirs y a pénétré de plusieurs lignes. Ils sont apparemment des narines.

En parlant de la bouche du pipa, Seba s'exprime ainsi, T. I, p. 121. *Rictu amplo, & late diducto, anterius in acutum convergente, instar oris talpæ fimbria quasi reflexo: unde innotescit, illud animal, porcorum in modum, terram fodicando, pabulum suum quærere.* Je ne vois pas trop comment Seba a pu comparer le museau du pipa à celui de la taupe; car le museau de la taupe est construit sur des proportions bien différentes: il est sur-tout beaucoup plus allongé & n'est pas applati comme celui du pipa.

Une membrane jaunâtre & très-ridée garnissoit tout l'intérieur de la bouche, dont la cavité étoit très-ample.

La figure 5 montre au naturel cette bouche, qui eſt ici entr'ouverte. *s* La mâchoire ſupérieure: *i* la mâchoire inférieure. *r* Le rebord de couleur brune qui garnit la mâchoire inférieure & qui occupe la place des dents. Il y en a un pareil à la mâchoire ſupérieure. On voit dans le milieu de chaque mâchoire la ſaillie dont j'ai parlé, & qui ſemble former une ſorte de muſeau. *tt* Eſpèces de très-petits appendices ou tubercules, qu'on obſervoit au bord de la mâchoire ſupérieure, & qui étoient au nombre de quatre: ils ſont tous repréſentés dans la figure. *ee* Les ouvertures en entonnoir qui paroiſſent être des narines. *oo* Les yeux aſſez petits & de figure ronde.

Je ne parle point d'une multitude de très-petits tubercules dont le corps eſt parſemé, & que Seba dit reſſembler à des perles ſur l'animal vivant. On les retrouve ſur les pipas logés dans les cellules. Ils ſont exprimés dans la figure *6*.

Mais je me hâte d'en revenir à la particularité la plus intéreſſante qu'offre le pipa: on voit bien que je veux parler des cellules ou matrices de Ruyſch. Çà donc été au dos de l'animal que nous avons donné le plus d'attention, MM. Spallanzani, Trembley & moi.

Un ſimple coup-d'œil jetté ſur le dos du pipa que nous examinions a ſuffi pour nous convaincre de l'exiſtence des cellules. Il y en avoit un grand nombre & elles étoient fort rapprochées. Les unes étoient ouvertes, les autres fermées. L'ouverture étoit circulaire dans les unes & ovale dans les autres.

On voyoit à l'entrée de la plupart des cellules ouvertes un petit corps brun, qu'on reconnoiſſoit bientôt pour un petit crapaud tout formé. En le ſaiſiſſant avec une pince, on le tiroit facilement en entier hors de la cellule, & il paroiſſoit auſſi parfait dans ſa petite taille que le crapaud-mère: ſeulement, n'appercevoit-on ſur ſon dos aucun veſtige de cellules.

La figure *6* repréſente au naturel une portion du dos du pipa où l'on voit très-diſtinctement les cellules dont il s'agit. Quatre ſont fermées *ffff*: quatre autres ſont ouvertes. On apperçoit dans les cellules *oo* une portion du corps du petit crapaud qui y eſt logé. Une des pattes d'un de ces crapauds, qui eſt très en vue, fixe agréablement l'attention de l'Obſervateur.

La figure 7 montre de grandeur naturelle un des petits crapauds extrait de ſa cellule & deſſiné du côté du dos. On voit qu'il ne lui manque rien pour reſſembler parfaitement en petit aux grands crapauds de ſon eſpèce.

La figure 8 montre au naturel la coupe longitudinale d'une cellule, pour mettre en vue le petit crapaud qui y eſt logé de ſon long. On voit en *p* une des pattes poſtérieures proprement repliée ſur le corps, & en *b* la bouche qui eſt fermée.

J'ai mesuré plusieurs cellules, & leur ai trouvé depuis quatre jusqu'à cinq lignes de profondeur, sur deux lignes ou deux lignes & demie d'ouverture. Mais j'ai des raisons de croire que ces dimensions varient assez en plus & en moins.

Ces cellules sont formées d'une membrane mince, lisse, jaunâtre, qui a une sorte de demi-transparence, & dans laquelle nous n'avons pu reconnoître des traces de vaisseaux. J'ai seulement apperçu çà & là dans le fond de plusieurs cellules des traits bleuâtres & ramifiés, qui étoient probablement des vaisseaux, qui auroient été, sans doute, plus reconnoissables dans l'animal frais. Toute cette membrane est parsemée de très-petits points qui ne sont visibles qu'avec le secours des verres.

Je viens de dire, que la cellule est formée d'une membrane lisse: le petit crapaud y est, en effet, logé comme il le seroit dans un étui. Il n'y adhére par aucun ligament, ni par aucun vaisseau. C'est ce dont il nous a toujours été aisé de nous assurer pendant que nous tirions les crapauds hors de leur logette. Ils en sortoient précisément comme de l'intérieur d'un étui, & toujours parfaitement bien formés, & tels que les crapauds de leur espèce, à la taille près. Nous n'avons pas apperçu de différence bien sensible dans les dimensions de ces petits pipas.

La partie antérieure du crapaud nous a toujours paru tournée vers l'ouverture de la cellule. Parmi le grand nombre de cellules que nous avions sous les yeux, il y en avoit dont les petits pipas sortoient en grande partie hors de la cellule: d'autres, n'avoient au-dehors que la moitié ou le quart de leur corps; d'autres, ne montroient que le bout du museau; d'autres, une patte postérieure ou une patte antérieure, &c.

Mais ce qu'il nous importoit le plus de découvrir, c'étoit s'il n'y avoit point de communication secrette entre les cellules & l'intérieur de l'animal. Ruysch avoit dit qu'il n'avoit pu parvenir à en découvrir aucune: *In illis enim nullam communicationem reperire potui cum partibus internis abdominis.* Pour procéder sûrement dans cette recherche, M. Spallanzani a enlevé proprement avec un instrument tranchant, toute la partie du dos qui contenoit les cellules: il a mis ainsi à découvert l'intérieur de l'animal, & de très-beaux plans de muscles se sont offerts alors à nos yeux; mais nous n'avons pas apperçu un seul vaisseau qui partît de l'intérieur pour se rendre aux cellules. La portion cellulaire du dos paroissoit ne faire que reposer simplement sur les muscles. En un mot, nous n'avons pu découvrir aucune sorte de communication entre les cellules & l'intérieur de l'abdomen.

L'habile Dessinateur a tâché de rendre bien dans la figure 9, cette portion cellulaire du dos qui avoit été enlevée par M. Spallanzani. Elle

eſt repréſentée ici au naturel, & vue par-deſſous. Elle étoit formée d'une membrane liſſe & jaunâtre, ſur laquelle paroiſſoient un peu en relief le fond & une partie des côtés des cellules. Cela produiſoit des élévations ovales, dont pluſieurs préſentoient des taches bleuâtres, qui étoient dûes à la couleur brune du crapaud qui perçoit plus ou moins à travers l'épaiſſeur de la membrane. Les élévations que le Deſſinateur a le plus ombrées ſont celles qui montroient ces taches bleuâtres. *d d* Sont deux cellules que nous avions ouvertes par-deſſous pour mettre à découvert le petit pipa, & montrer avec quel art ces petits membres ſont repliés ſur le corps pour occuper dans la logette le moins d'eſpace qu'il eſt poſſible. Dans la cellule ſupérieure on apperçoit diſtinctement une des pattes poſtérieures couchée ſur le corps & dont les doigts très-bien formés & très-bien arrangés, ne laiſſent entr'eux aucun intervalle. Dans la cellule inférieure, on voit avec la même diſtinction la partie poſtérieure du petit pipa, ſon derrière & les pattes poſtérieures repliées adroitement ſur les côtés du corps.

Les opercules qui ferment les cellules méritoient bien de nous occuper à leur tour : nous les avons donc obſervés avec le plus grand ſoin. Ils nous ont paru formés d'une membrane très-différente de celle qui compoſe le fond & les parois des cellules. La membrane des opercules étoit de couleur griſâtre & ſenſiblement plus mince & plus tranſparente que celle dont la cellule eſt formée. L'opercule s'enlevoit facilement avec la pointe d'une aiguille ou du ſcalpel ; & tandis qu'il étoit encore appliqué à l'ouverture de la cellule, il rappelloit à l'eſprit ces alvéoles d'abeilles, fermés d'un couvercle plat.

Rien n'eſt plus apparent dans le pipa que l'opercule de chaque cellule : il ſe fait d'abord remarquer par ſa figure & par ſa couleur. Il nous a paru ſimplement appliqué à l'ouverture de la cellule & collé exactement autour des bords. Nous n'avons pu nous aſſurer ſi la membrane dont il eſt formé, eſt continue avec la peau du dos, dont elle diffère beaucoup ou ſi elle en eſt très-diſtincte. Nous ne ſommes point parvenus non-plus à découvrir, comment cet opercule adhère autour des bords de l'ouverture, qu'il eſt deſtiné à boucher. On juge bien qu'une pareille recherche ne ſauroit être faite avec exactitude que ſur un pipa vivant ou mort récemment.

J'ajouterai ſeulement, qu'en preſſant par deſſous la portion cellulaire du dos détachée de l'animal, & qui eſt repréſentée dans la figure 9, nous avons vu très-diſtinctement M. Spallanzani & moi, la liqueur ſpiritueuſe dont cette portion cellulaire étoit encore imbibée, ſuinter tout autour des bords de l'ouverture, c'eſt-à-dire, entre ces bords & l'opercule qui étoit appliqué immédiatement Cette petite expérience ſembleroit donc indiquer, que l'opercule n'eſt que collé ſur les bords, & qu'il n'y adhére pas bien fortement. Mais, je n'oſerois regarder

cette conſéquence comme juſte, à cauſe de l'altération que l'animal devoit avoir éprouvé par ſon ſéjour dans la liqueur, & encore parce que nous pouvions avoir dérangé par nos manipulations l'opercule & les parties voiſines. Au reſte, cet opercule eſt ſi mince & ſi tranſparent, qu'il reſſemble plus à un épiderme qu'à une peau. Nous n'avons pu y découvrir aucune trace de fibres ou de vaiſſeaux.

En pénétrant dans l'abdomen du pipa, M. Spallanzani a reconnu l'ovaire. Nous avons vu au moins très-nettement un canal qui paroiſſoit lui appartenir & qui étoit ouvert à ſon extrémité inférieure pour procurer la ſortie des œufs.

Que de queſtions intéreſſantes ne préſente point le pipa! ce ſont autant de problèmes que la nature nous donne à réſoudre, & qui ne pourront être bien réſolus que par un habile Naturaliſte qui ira étudier cet animal ſingulier dans ſon pays natal. Peut-être néanmoins qu'il ne ſeroit pas impoſſible de parvenir à l'élever dans nos contrées.

Entre les différentes queſtions qu'il fait naître, la plus intéreſſante eſt, ſans contredit, celle qui concerne les petits crapauds logés dans les cellules. Comment ſe trouvent-ils là? Comment y paroiſſent-ils tout formés? s'y trouvent-ils d'abord ſous la forme d'un œuf? y ſubiſſent-ils les eſpèces de transformations que Swammerdam a ſi bien ſuivies dans la grenouille? Ruyſch & Seba parlent d'œufs & de cellules; mais la manière dont ils s'expriment pourroit faire douter s'ils n'ont point confondu les cellules avec les œufs, & s'ils n'ont point regardé la cellule comme une ſorte d'œuf. M. Fermin qui a plus approfondi que ces Naturaliſtes l'hiſtoire du pipa, nous aſſure; » qu'il a vu les » œufs dans l'ovaire, & qu'ils ſortent de la matrice interne de l'animal » pour paſſer ſur ſon dos & y être fécondé dans les cellules «. Mais, comme je n'ai pu me procurer encore l'écrit de M. Fermin, & que le Journaliſte dont je tire le fait, ne l'a point aſſez détaillé, j'ignore le degré de confiance que mérite l'obſervation de l'Hiſtorien du pipa, à laquelle je reviendrai bientôt. Je pourſuis mes queſtions.

Dans quel tems les cellules commencent-elles à paroître ou à ſe développer ſur le dos de la femelle, car je me ſuis bien aſſuré que le dos des petits pipas ne montre aucun veſtige de cellule, pas même au miſcrocope. Je puis dire plus: je les ai cherchées inutilement ſous la peau du dos de ces jeunes pipas, que j'avois enlevée délicatement avec le ſcalpel.

Comment les œufs arrivent-ils dans les cellules, puiſqu'on ne découvre aucune communication entre celles-ci & l'intérieur de l'abdomen? M. Fermin nous apprend, *qu'il a vu la femelle cramponnée contre terre ſe débarraſſer de ſes œufs après bien des efforts.* Il faut donc que les œufs ne parviennent dans les cellules que par dehors. Mais comment

ment y parviennent-ils ? comment y ſont-ils tranſportés & logés ? Ce que M. Fermin nous raconte ſur ce ſujet eſt bien ſingulier : *Le mâle*, dit-il, *accourut auſſi-tôt, prit les œufs de ſes pattes de derrière, & les tranſporta ſur le dos de ſa femelle.* Nous ſavions que chez les crapauds d'Europe, le mâle ſert d'accoucheur à ſa femelle, & qu'il s'acquitte de cette pénible fonction avec beaucoup de dextérité. Il paroît par le récit de M. Fermin, que le mâle pipa n'eſt pas chargé de la même fonction, & que celle qu'il a à remplir conſiſte uniquement à tranſporter les œufs ſur le dos de ſa femelle. Le Journaliſte ne nous dit point, s'il ſe borne à tranſporter à la fois un certain nombre d'œufs, ou s'il ſait les prendre un à un & loger ainſi chaque œuf dans ſa cellule.

Ici je ne puis m'empêcher de relever une erreur étrange qu'a commis l'Auteur de l'*Explication des Figures de l'Encyclopédie* de Paris, & dont je n'entrevois pas l'origine. » La femelle du pipa, dit-il, pond, » comme l'on ſait, ſes œufs ſur le dos du mâle dans de petites cavités » dans leſquelles les petits éclоſent «. Ces expreſſions *pond, comme l'on ſait ſur le dos du mâle*, laiſſeroient croire que ceci eſt la choſe du monde la mieux conſtatée ; tandis qu'il eſt démontré, au contraire, que ce n'eſt que ſur le dos de la femelle que ſe trouvent les cellules deſtinées à recevoir les œufs. J'ai examiné moi-même le dos du mâle, & je puis aſſurer qu'il ne s'y trouve pas la moindre apparence de cellule. Le mâle eſt moins grand que la femelle. Celui que j'ai meſuré & qui avoit été renfermé dans le même bocal avec le pipa-femelle qui fait l'objet de ce Mémoire, n'avoit que quatre pouces de longueur depuis le muſeau au derrière, ſur une largeur de deux pouces. Ses pattes antérieures n'avoient guère que deux pouces de long depuis l'épaule juſqu'à l'extrémité du plus long doigt : les poſtérieures avoient un peu plus de trois pouces. La largeur de la bouche étoit d'un pouce quatre lignes.

Comment & où les œufs ſont-ils fécondés ? M. Fermin raconte, » qu'après que le mâle eut tranſporté les œufs ſur le dos de ſa femelle, » il ſe renverſa ſur elle dos contre dos, & qu'après quelques légères » commotions, il deſcendit, regagna l'eau voiſine, d'où il revint bien- » tôt à ſa compagne demeurée immobile, pour faire ſur ſon dos une » opération différente de la première. Il ſembla cette fois ne la toucher » que de ſes quatre pattes : deux fois il s'agita vivement pour féconder, ſans doute, les œufs dépoſés dans leurs cellules ; enſuite il lâcha » priſe, & tous deux ſe jettèrent dans l'eau avec une agilité, qui étoit » comme l'expreſſion de leur ſatisfaction mutuelle «. Mon lecteur ſent, comme moi, tout ce qui manque à ce curieux détail, qui eſt aſſurément bien plus propre à piquer la curioſité qu'à la ſatisfaire. Je ſerois

tenté de ſoupçonner, que lorſque le mâle ſe renverſoit ſur ſa femelle dos contre dos, & qu'il ſe donnoit des commotions, c'étoit pour faire pénétrer les œufs dans les cellules. Je crois appercevoir encore dans le trop court récit du Journaliſte, que les œufs ne ſont fécondés qu'après qu'ils ont été tranſportés ſur le dos & pouſſés dans les cellules. Mais l'Obſervateur n'auroit-il point vu le mâle les arroſer de ſon ſperme? Seba aſſure, ſans néanmoins en donner aucune preuve, » que la » ſemence du mâle s'inſinue par certains pores à travers la peau oſſeuſe » du dos & parvient ainſi dans les petites matrices pour y féconder » les œufs «. Mais on ſait que cet Ecrivain étoit plus amateur qu'obſervateur, & le peu qu'il dit du pipa eſt bien vague, & çà & là, inexact & obſcur. Au reſte, il ne faut pas s'imaginer que la glaire dont les œufs ſont environnés à leur ſortie du ventre, ſoit un obſtacle à la fécondation. M. Spallanzani a démontré par des expériences très-curieuſes, que le ſperme agit à travers cette glaire dans les crapauds de nos contrées, & ces expériences ſont d'autant plus remarquables, qu'elles prouvent en même-tems que les œufs du crapaud peuvent être fécondés par art. J'en ai donné un précis dans mes *Œuvres* Tome III, de l'édition *in*-4°. page 440, ſeconde note. Il faudroit tenter les mêmes expériences ſur les œufs du pipa: il y a lieu de préſumer que les réſultats en ſeroient plus intéreſſans encore.

Quel eſt le tems où l'opercule ſe forme? comment ſe forme-t-il? comment eſt-il appliqué ſi proprement & ſi exactement autour des bords de la cellule? on voit aſſez que les cellules doivent être ouvertes lorſque les œufs y pénètrent: la formation de l'opercule ſeroit donc poſtérieure à l'introduction des œufs. Mais, cette formation ne ſeroit-elle due qu'à l'épaiſſiſſement de la ſorte de glaire qui environne les œufs à leur ſortie du ventre de la femelle, ou dépendroit-elle d'un prolongement en tout ſens de l'épiderme du dos ou de quelqu'autre membrane voiſine? Si l'on pouvoit s'en rapporter à ce que dit là-deſſus l'Auteur de l'*Explication des Figures de l'Encyclopédie* de Paris, la queſtion ſeroit décidée: il avance expreſſément; » que les œufs en» foncés dans les cavités du dos, ſont recouverts par une membrane » formée par l'épaiſſiſſement de la matière viſqueuſe qui entoure le frai » de ces animaux «. Une choſe pourroit favoriſer cette opinion; c'eſt que nous n'avons apperçu ni à la vue ſimple ni avec le ſecours des verres aucun vaiſſeau qui ſerpentât dans cette fine membrane: nous n'y avons pas même apperçu la moindre fibrille. Tout nous y a paru très-uniforme. Mais on ſait que l'épiderme ne montre ni vaiſſeaux ni fibrilles.

Quel tems s'écoule-t-il depuis la fécondation des œufs juſqu'au moment où les petits crapauds commencent à éclorre, ou plutôt à ſe

développer? M. Fermin dit; » que le quatre-vingt-troisième jour, à » compter de celui de la ponte, ſon pipa mit bas ſucceſſivement dans » l'eſpace de cinq jours ſoixante-douze petits crapauds de ſon eſpèce «. Je parle toujours d'après le Journaliſte. Conſultez la Note ſur l'article cccxxvii, des *Corps organiſés*, Tome III, de mes *Œuvres* de l'édition *in*-4°.

Comment les petits pipas ſont-ils alimentés dans leurs cellules; car ils y prennent un accroiſſement aſſez conſidérable? Nous avons vu ci-deſſus qu'ils en ſortent parfaitement bien formés, & qu'ils ont alors au moins cinq à ſix lignes de longueur ſur une groſſeur proportionnée. La petite portion de glaire qui peut être entrée dans la cellule au moment que le mâle y a fait pénétrer l'œuf, ne paroît pas ſuffire à opérer un pareil accroiſſement. Il ſemble donc qu'il faille que les petits crapauds reçoivent une certaine nourriture de la mère. Quelle eſt cette nourriture? Comment parvient-elle dans la cellule? Comment paſſe-t-elle enſuite dans le crapaud? Je ne formerai là-deſſus aucune conjecture, parce que je n'ai rien obſervé dans notre pipa qui puiſſe répandre quelque jour ſur ces queſtions. J'ai fait remarquer plus haut, que les petits pipas ne ſont point adhérens à leurs cellules, & qu'ils y ſont ſimplement logés comme dans des étuis, qu'ils rempliſſent en entier; & que lorſqu'on les en retire, ils ſe montrent à nud avec tous leurs membres, & ne ſont revêtus d'aucun tégument.

Eſt-il certain, que dans l'animal vivant ou mort récemment, on ne puiſſe découvrir aucune communication entre les cellules & l'intérieur de l'abdomen?

Les cellules ſont-elles abſolument néceſſaires aux premiers accroiſſemens des pipas, & ne pourroient-ils ſe développer juſqu'à un certain point ſans ce ſecours?

Le nombre de cellules répond-il à-peu-près à celui des œufs? & n'y a-t-il jamais qu'un ſeul œuf ou qu'un ſeul embrion dans chaque cellule? Qu'arriveroit-il s'il s'en rencontroit deux? Comment encore n'y a-t-il qu'un ſeul embrion dans chaque cellule, car l'ouverture de celle-ci ſemble aſſez grande pour admettre deux œufs? Le mâle ne dépoſeroit-il jamais qu'un ſeul œuf dans chaque cellule? Je raiſonne ici d'après l'obſervation de M. Fermin.

Le petit crapaud reſpire-t-il tandis qu'il eſt renfermé dans ſa cellule? & s'il reſpire, comment l'air extérieur communique-t-il dans l'intérieur de la logette?

Quel eſt en général le tems qui s'écoule depuis la ſortie du crapaud hors de ſa cellule, juſqu'à celui où il atteint la grandeur propre à l'eſpèce.

Pourroit-on en bouchant par différens moyens l'ouverture des cellules,

retarder plus ou moins la sortie ou l'écloſion des petits pipas ſans intéreſſer leur vie ? Le pipa a, pour ainſi dire, à naître deux fois, & à cet égard, il a quelque légère analogie avec l'*oppoſſum*. Il ſeroit curieux de ſavoir juſqu'à quel point on pourroit retarder la ſeconde naiſſance du pipa.

Quoique nous ayons tâché inutilement M. Spallanzani & moi de découvrir, s'il n'y avoit point quelque ſorte de régularité dans la diſtribution des cellules ſur le dos de notre pipa, eſt-il bien sûr néanmoins que cette diſtribution ne recèle rien de régulier ? Je n'oſerois l'aſſurer : combien de fois n'eſt-il pas arrivé qu'un examen plus approfondi a manifeſté de l'ordre ou de la régularité dans des choſes où l'on n'avoit apperçu d'abord qu'irrégularité & confuſion ? Seba dit, que les cellules, qu'il nomme des *yeux*, ſont ſituées *à peu-près à égale diſtance* les unes des autres : cet Auteur n'y avoit pas apparemment regardé de bien près. J'ai apperçu à cet égard bien des inégalités dans le pipa qui a fait le ſujet de mes obſervations. J'ai vu des cellules qui ſe touchoient preſque, & j'en ai vu d'autres qui étoient diſtantes de leurs voiſines de plus de deux lignes. On peut en juger par l'inſpection de la figure 6.

Je ne terminerai pas ce Mémoire ſans faire remarquer, que mon objet n'a point été de donner une deſcription exacte du *Pipa :* je n'ai voulu que conſtater l'exiſtence de ces cellules ou de ces matrices dorſales qu'on avoit révoquée en doute, & confirmer ainſi ce que divers Auteurs avoient avancé ſur la génération de ce fameux crapaud & ſur la manière ſingulière dont ſes petits prennent leurs premiers accroiſſemens. Les différentes queſtions qu'il m'a donné lieu de propoſer ne ſeront peut-être pas inutiles au perfectionnement de ſon hiſtoire.

MÉMOIRE

Sur la Cryſtalliſation du Fer ;

Par M. PAZUMOT.

Les obſervations ſur les cryſtalliſations métalliques ont complettement confirmé ce point de théorie avancé en 1772, par M de Morveau dans ſes digreſſions académiques, page 170, » que le feu eſt aux » métaux pour leur cryſtalliſation, ce que l'eau eſt aux ſels «. Ce ſavant & laborieux Chymiſte eſt celui qui s'eſt occupé davantage de prouver ſon aſſertion en étendant ſes travaux ſur les cryſtalliſations métalliques & ſur celles de pluſieurs demi-métaux (1). Il paroît cependant que l'on eſt encore trop peu avancé dans ce genre de connoiſſances pour qu'il ne ſoit pas très-intéreſſant de s'en occuper avec attention, afin de pouvoir ajouter quelques nouvelles obſervations à cette partie de l'hiſtoire naturelle.

Des eſſais de fonte de la forge de Coat Annos, en Bretagne, près Belliſle-en-terre, m'ayant été envoyés afin de pouvoir connoître ſi cette fonte ne contenoit que du fer pur, ces morceaux ont mérité toute mon attention ; d'autant plus qu'en les comparant, je crois y avoir reconnu la gradation de la cryſtalliſation décidée du fer. C'eſt de cette cryſtalliſation dont je vais m'occuper dans ce Mémoire.

Afin de pouvoir y procéder avec quelque méthode, je crois devoir préſenter en abrégé ce que M. de Morveau & M. Grignon ont écrit ſur cette matière. Ils ſont les ſeuls dont nous puiſſions citer les obſervations.

M. Grignon a diſtingué deux eſpèces de cryſtalliſations, celle de la fonte & celle du fer. Il dit dans ſon Mémoire ſur les métamorphoſes du fer (2), page 71, que » la fonte griſe dans ſon degré de per- » fection donne une cryſtalliſation très-régulière, chaque cryſtal étant » diſtinct & iſolé ; que c'eſt une eſpèce de pyramide dont la baſe eſt » un rhombe, le long de chaque face de laquelle ſont appliquées à

(1) Journal de Phyſique, Novembre 1776, & Février 1779.

(2) Mémoires de Phyſique, *in*-4°.

» angle droit, & continuement d'autres pyramides dont la base est » égale au point d'incidence de la pyramide principale à laquelle ils » sont attachés ; & comme les diamètres diminuent successivement, » les pyramides du bas sont plus grosses & plus longues, celles d'en- » haut plus courtes & plus déliées, y ayant une juste proportion entre » le diamètre de la base & la longueur de la colonne, &c. &c.«.

Cette description que M Grignon a présentée sous une forme un peu variée, à la page 476 *bis*, du même ouvrage dans le Mémoire sur les cristallisations métalliques, ne convient qu'à » ces arbrisseaux » ressemblans à de petits sapins à branches quaternes opposées, qui » (page 71.) forment des amas de ces cristaux qui offrent à l'œil, armé » d'une loupe, le spectacle d'une petite forêt métallique«. Dans cette seconde description, page 476 *bis*, M. Grignon dit, que » le premier » élément de chaque cristal est un rhombe qui est surmonté en ligne » perpendiculaire d'autres rhombes articulés qui vont toujours en dé- » croissant jusqu'à former une pyramide à base rhomboïdale «.

Tels sont les cristaux que M. Grignon reconnoît pour être ceux de la fonte grise. Quant à ceux de la fonte blanche, M. Grignon leur assigne la forme rhomboïdale, & il dit, page 75, que » lorsque la fonte » reste long-tems en bain sous une couche de matière capable d'empêcher » la perte de ses principes essentiels..... la fonte pour-lors se con- » densé en une matière compacte, dure, brillante, argentée, cristalli- » sée en rhombe exaëdre, en cube, en parallélipipèdes, composés d'un » tissu de couches appliquées les unes sur les autres qui se rompent » rhomboïdalement «. L'Auteur ajoute, que » cette cristallisation..... » ordinairement confuse, tient le milieu entre l'état de fonte & celui » du fer : que c'est proprement son régule qui est très-peu malléable «.

A la page 476 *bis*, M. Grignon dit, que le morceau qu'il décrit contient » deux cristaux cubiques de régule de fer »; & à la page 477, il ajoute, » je me suis procuré des cristaux de régule de fer qui sont » des tétraëdres, ou des cubes, ou des parallélipipèdes «.

De cette courte analyse des observations de M. Grignon sur les cristallisations ferrugineuses, il s'ensuit qu'il admet la forme dendrite composée de rhombes articulés, pour la cristallisation de la fonte grise ; la forme rhomboïdale pour celle de la fonte blanche ; & que les cristaux du régule n'ont aucune forme fixement déterminée puisqu'ils sont ou rhombes exaëdres, ou tétraëdres, ou cubes, ou parallélipipèdes.

M. de Morveau, sans distinguer les cristaux de fonte de ceux du régule, ne s'est occupé que des derniers ; son principal but étoit de découvrir un moyen d'en obtenir à volonté afin de pouvoir prouver sa théorie. Sans avoir assigné les formes propres de ces cristaux, il

s'eſt contenté de déſigner (1) ce que ſon culot lui a offert par *des lignes entrecoupées régulièrement comme une hachure :* & néanmoins il avoit cité l'obſervation de Zanichellus, dans Swembourg » que le fer » fondu & refroidi montre de petites particules pyramidales à quatre » côtés «.

M. le Baron de Dietrich a employé les mêmes expreſſions de M. de Morveau, & il penſe que cette cryſtalliſation conſiſte dans une application de lames les unes ſur les autres (2).

D'après cet expoſé je vais décrire les formes de cryſtalliſations des différens morceaux que j'ai.

1°. La cryſtalliſation principale, c'eſt-à-dire, la plus générale, la plus multipliée & celle qui préſente en même-tems une plus grande réunion de cryſtaux, montre au premier aſpect une multitude de filets, ſitués en tout ſens, compoſés de petits corps globuleux, tous implantés les uns ſur les autres, terminés par un ſolide pareil plus détaché de la file, plus élancé & qui offre tantôt une pointe très-aiguë, & tantôt une pointe un peu mouſſe & arrondie.

2°. En conſidérant dans les cavités, on remarque des petites pyramides très-élancées formées par une pyramide principale, garnie du bas en-haut de petits corps pyramidaux implantés latéralement & perpendiculairement à la pyramide principale. L'enſemble repréſente à merveille un petit if taillé pyramidalement. C'eſt en petit les ſapins de M. Grignon.

3°. Lorſque la cavité eſt un peu dégagée, on y découvre ces ifs plus élancés, plus proportionnés, ſi parfaitement bien conformés, que M. Grignon a eu raiſon de les nommer *des ſapins* Ils ſont généralement à branches quaternes oppoſées, quelquefois à trois branches ſeulement, & il y en a en aſſez grande quantité les uns à côté des autres, pour pouvoir dire qu'ils offrent réellement la vue *d'une petite forêt métallique*. Dans ceux que mes morceaux m'ont offerts, j'ai vu que la tige eſt d'un ſeul jet auſſi-bien que les branches, & je n'ai point apperçu que la tige principale fût compoſée de corps articulés, ni que les branches latérales portaſſent d'autres ſur-branches.

4°. Dans d'autres cavités moins vuides, l'on obſerve une autre forme plus groſſe & dont il eſt plus aiſé de diſtinguer l'enſemble. On y voit très-diſtinctement une eſpèce de végétation compoſée d'une tige principale articulée dans ſon ſommet, à laquelle ſont implantés latéralement & perpendiculairement des rameaux également articulés, qui

(1) Journal de Phyſique, Tome VIII, page 350.

(2) Journal de Phyſique, Tome XI, Mai 1778, pages 417 & 418.

comme une branche portent à leur tour, sur leurs côtés, des corps élancés qui les garnissent dans toute leur longueur, comme des feuilles latérales qui seroient perpendiculaires à leur tige. Souvent ces branches ne sont composées que d'un seul corps élancé, sans qu'il porte d'autres corps sur ses côtés; tous ces corps que je compare à des branches & à des feuilles, paroissent se terminer en pointe, mais vus avec la plus grande attention, on découvre qu'ils sont presque tous terminés par une forme convexe, & les articulations paroissent formées de corps globuleux.

5°. Enfin, dans la cristallisation principale du numéro premier, l'on découvre par-tout des groupes solitaires, élancés de la masse cristallisée, composés de corps anguleux qui forment une suite d'articulations, dont le corps le plus élancé, montre distinctement un sommet en pointe & des angles sur les côtés. Cette cinquième observation rentre jusqu'ici dans la première. Ce qui va cependant la différencier c'est que le dernier corps, qui montre l'angle de son sommet, offre des faces pyramidales distinctes, & présente un tétraëdre exact. Voilà la confirmation de l'observation de Zanichellus: mais en continuant d'observer avec attention, on apperçoit de plus, que plusieurs de ces tétraëdres sont assez détachés de leur tige principale, pour laisser appercevoir un autre tétraëdre opposé au premier par sa base & adhérent au groupe par sa pointe inférieure. Voilà alors la forme cristalline complette & décidée *octaëdre*.

De ces cinq espèces différentes de forme de cristallisation, il n'y a que la dernière qui soit la seule vraie & exacte. La première & la quatrième me paroissent être de ces cristaux octaëdres dont les angles n'ont pu être formés à cause de la trop grande activité du feu, ou qui après avoir été formés ont été émoussés par la continuité de liquéfaction. Les ifs & les sapins me paroissent n'être qu'une forme approchée de cristallisation, d'autant plus que les sommets des branches latérales sont, pour la plus grande partie, tous arrondis & ne se terminent point en pointe aiguë comme M. Grignon les a fait dessiner & graver.

Je remarquerai que tous ces cristaux jouissent parfaitement bien de tout leur éclat métallique; qu'ils sont attirables à l'aimant; qu'en ayant détaché quelques-uns & les ayant soumis à l'action d'un marteau proportionné à leur petitesse, ils se sont applatis; qu'ils sont donc ductiles & conséquemment qu'ils sont tous cristaux de régule, puisqu'ils en réunissent tous les caractères.

En faisant quelques réflexions sur ces cristallisations, on est naturellement conduit à les comparer avec celles de l'argent, connues sous le nom *d'argent vierge en végétation*. Tous les cristaux ne paroissent pas d'abord parfaitement décidés dans cette dernière. Il n'y a que celui du sommet

ſommet de chaque rameau qui, lorſqu'il eſt un peu gros, laiſſe voir diſtinctement qu'il eſt octaëdre complet : & après avoir obſervé enſuite attentivement, on remarque que chaque corps qui forme les articulations des branches eſt un octaëdre applati, comme ceux de l'alun. La ſeule différence qui ſe trouve entre cette cryſtalliſation de l'argent & celle du fer que je viens de décrire, c'eſt que les corps articulés de cette dernière ſont tous globuleux, tandis que ceux de l'argent ſont tous anguleux. Mais cette différence ne doit point arrêter tout Obſervateur éclairé. La cryſtalliſation de l'argent ſe fait tranquillement dans les entrailles de la terre, par l'action d'une chaleur douce. Celle du fer étant faite au centre du feu, il n'eſt pas étonnant que l'activité de cet élément ait mutilé les angles des cryſtaux du fer ou les ait empêché de ſe produire, comme je viens de le dire plus haut.

Il faut donc conclure que la forme exacte de la cryſtalliſation du fer en régule eſt l'octaëdre.

Il eſt bon d'obſerver que cette cryſtalliſation du régule, du fer eſt en parfaite analogie avec celle de ſa mine quand elle eſt régulière. Tout le monde connoît cette mine de l'Iſle de Corſe, attirable à l'aimant, diſſéminée dans un ſchiſte gris & qui eſt octaëdre. La mine du ruiſſeau d'Eſpailly, près du Puy, en Velay, avec laquelle on trouve des hyacintes, des ſaphirs, des grenats, des cryſolites, &c. eſt encore octaëdre. La mine ſpéculaire du Mont Dor, en Auvergne, quoiqu'on ne la trouve preſque qu'en lames très-polies, & très-reſplendiſſantes, qui affectent une forme exagône à bords en biſeau, eſt cependant octaëdre quand les cryſtaux ont pu ſe former régulièrement. Je puis en fournir la preuve par des morceaux que j'ai. Enfin, les pyrites martiales qui par leur décompoſition naturelle, ſoit dans l'eau, ſoit dans la terre humide, deviennent mines de fer, cryſtalliſent encore en octaëdre : & puiſque les principes métalliſans affectent cette forme régulière dans la mine, ils doivent la conſerver quand ils paſſent à l'état de régule.

Je m'attends que l'on objectera que les pyrites ne cryſtalliſent pas ſeulement en octaëdre, & que rien n'eſt plus commun que les pyrites cubiques & dodécaëdres. Mais je répondrai, d'après les principes de la ſavante cryſtallographie de M. Romé Deliſle, que le cube & le dodécaëdre ne ſont que l'octaëdre dont la forme eſt modifiée par accident.

De ce que je viens de dire, il me paroît ſuivre naturellement que le culot de fer dont M. de Morveau a fait graver la figure dans le Journal de Phyſique, Tome VIII, planche I, figure 1, ne préſente au premier coup-d'œil que des indications de cryſtalliſation ; que vu à la loupe, ainſi qu'il eſt gravé à la figure 2, il offre une cryſtalliſation plus marquée qui approche de celle que j'ai décrite, numéros 1

& 4, mais qui eſt encore trop confuſe & trop peu décidée pour que l'on doive la regarder comme une vraie & exacte cryſtalliſation. Il faut cependant convenir, & c'eſt une juſtice à rendre à M. de Morveau, que les cryſtalliſations de ſes culots, ainſi que les cinq variations que j'ai décrites, ſont des effets tout-à fait complets, effets de même eſpèce & d'une même cauſe, mais dans des circonſtances plus ou moins favorables (1) à l'exacte cryſtalliſation.

Il me paroît réſulter en ſecond lieu, que M. Grignon n'auroit pas dû diſtinguer les cryſtaux de fonte de ceux du régule, puiſque tous ceux que j'ai & qui ſont très-analogues à ceux de M. Grignon, ſont régule. Mais il convient d'examiner ici, s'il y auroit une forme de cryſtalliſation différente pour le régule ou pour la fonte.

Après avoir prouvé que l'exacte cryſtalliſation du régule eſt l'octaëdre, on pourroit penſer qu'à raiſon du principe minéraliſateur & des matières hétérogènes que la fonte peut contenir en plus ou moins grande quantité, elle pourroit peut-être affecter une forme de cryſtalliſation différente de celle du régule. Cependant, il me paroît certain que l'exacte cryſtalliſation de la fonte doit être, comme celle du régule, au moins un octaëdre. Je puis en donner une preuve démonſtrative par des morceaux qui viennent des forges d'acier de Rives, en Dauphiné, & qui m'ont été donnés par M. Faujas de Saint-Fond, connu par ſon magnifique Ouvrage ſur les Volcans éteints du Velay & du Vivarais. On y reconnoît aiſément une fonte, cryſtalliſée à la vérité, mais de très-mauvaiſe qualité, peu attirable à l'aimant, qui eſt moins une vraie fonte qu'un récrément de forge, à cauſe des parties hétérogènes du laitier intimement mêlées & confondues avec le métal; mais comme cette mauvaiſe fonte eſt toute chargée de cryſtaux, ſi on les examine pour en reconnoître la forme, on voit ſans peine qu'ils ſont tous octaëdres; les uns parfaits, & les autres plus ou moins réguliers.

M. Grignon a fait encore mention d'une cryſtalliſation du fer, en parlant des portions du métal qui coulent par le *chio* du fourneau & de celles qui s'échappent lorſque *la chaude* crève ſous le marteau, & que les Ouvriers appellent *grenillons*. Il dit, page 80, que » ces cryſ» taux de fer ſont rarement bien réguliers, parce que le feu qui leur » donne naiſſance les ſoude enſemble, mutile leurs angles.... & que » les plus réguliers lui ont paru être des polygônes hexaëdres formés de » pluſieurs rhomboïdaux unis par leur grande face «.

---

(1) Journal de Phyſique, Fevrier 1779.

La forge de Coat-Annos m'a fourni des morceaux de cette espèce qui ont été trouvés dans des trous du fourneau. C'eſt du régule fort épuré, très-attirable à l'aimant, très-malléable, & qui jouit de tout l'éclat métallique. Ces morceaux ſont exactement formés d'un aſſemblage de cryſtaux ſoudés enſemble par l'action trop vive du feu: mais en obſervant leur forme afin de pouvoir la déterminer préciſément, l'on reconnoît que ce n'eſt qu'un aſſemblage de cubes irréguliers, parmi leſquels on en trouve qui ſont exactement conformés. Je crois d'autant moins me tromper dans cette aſſertion, que je puis montrer un de ces morceaux dans lequel on voit trois cryſtaux cubiques très-prononcés; deux ſont à côté l'un de l'autre. Ils ſont élancés & décidés très-nettement. Ils ont environ une demi-ligne de groſſeur, & il ne faut point de loupe pour les reconnoître. Le troiſième cube, voiſin des deux autres, eſt engagé dans la maſſe de laquelle il ne ſort qu'au tiers. J'ai fait voir ces cryſtaux à pluſieurs ſavans minéralogiſtes & bons obſervateurs, entr'autres à M. Deliſle dont la déciſion cryſtallographique eſt du plus grand poids; & ces cubes très-décidés lui ont fait grand plaiſir.

Je n'ai point omis de citer que M. Grignon a dit, page 476 *bis*, que ſon morceau de fonte griſe contient » deux cryſtaux cubiques » de régule de fer «. Ainſi voilà cette forme cryſtalline très-décidée par le morceau de M. Grignon, ainſi que par les miens.

Il me reſte à conclure en dernier lieu, que l'exacte cryſtalliſation du fer, ſoit en mine, ſoit en fonte, ſoit en régule, eſt définitivement l'octaëdre ou le cube qui ne ſont qu'une même forme identique ſeulement modifiée, mais inverſe l'une de l'autre (1).

Je terminerai cet article par trois obſervations.

La première, c'eſt que ces cryſtaux étant un véritable régule, ainſi que je l'ai dit, il faut en conclure que la ductilité du fer vient du rapprochement de ſes parties intégrantes fait par le feu; que la malléation ne ſert qu'à purger le fer des parties hétérogènes qui, dans la fonte, ſéparent ſes molécules métalliques, & qu'alors le marteau ne fait que perfectionner la ductilité. De plus, les différens morceaux que j'ai, montrent aſſez l'action du ciſeau qui les a entamés & qui prouve une ductilité qui n'a pu venir de la malléation.

La ſeconde obſervation, c'eſt qu'en frappant ces morceaux ſur un papier, il s'en détache une abondante quantité d'une poudre noire très-fine, provenante de l'enduit ou première couche qui recouvre la

(1) Cryſtallographie de M. Romé Deliſle: le cube a 6 faces & 8 angles. L'octaëdre a 8 faces & 6 angles.

ſuperficie ſupérieure & inférieure du métal. Cette poudre noire étant très-attirable à l'aimant eſt un véritable éthiops martial.

La troiſième obſervation, c'eſt que le principal morceau que j'ai décrit n°. 1. contient dans ſes cavités, des globules de cette chaux métallique & ſoyeuſe que M. Grignon a nommée amianthe de fer.

Après ces obſervations, je crois devoir en ajouter quelques autres ſur la cryſtalliſation en général, ainſi que ſur quelques cryſtalliſations métalliques & ſemi-métalliques.

Il paroît que l'on ne peut pas admettre pour cryſtalliſations vraies & décidées, celles qui ſe montrent à la ſurface des ſubſtances métalliques, & que ce ne peut être que dans les cavités ou dans l'intérieur que ſe trouvera l'exacte cryſtalliſation. Les ſurfaces extérieures ne préſentent preſque toujours que des ramifications qui ne ſont que des ébauches de cryſtalliſations. Si par le terme *cryſtalliſation* l'on ne veut entendre qu'une forme déterminée quelconque, alors tout rudiment quelconque ſera cryſtalliſation, & toute molécule quelconque ſera cryſtal : mais le terme de cryſtalliſation emportant avec lui l'idée néceſſaire d'un ſolide conformé à l'extérieur régulièrement par des angles & des faces, & avec cette ſymmétrie régulière de cryſtal ſur laquelle l'on n'a aucune ambiguité, il faut donc que la cryſtalliſation ſoit une forme régulièrement ſymmétrique & compriſe extérieurement par des faces & des angles. Tel eſt le grand ordre, ou grand principe de la nature, qui, à quelques exceptions près qui ſont des modifications, produit toujours les cryſtaux ſous une même figure ſolide, régulière & uniforme à l'extérieur.

De-là, il ſuit que toute forme dendrite ne peut être une cryſtalliſation, & conſéquemment, que tout cryſtal qui a des angles rentrans n'eſt point un ſeul cryſtal, mais un groupe de cryſtaux : c'eſt un ſecond ordre ou ſecond principe de la nature vérifié par des obſervations ſi conſtantes qu'il eſt impoſſible de ne pas l'admettre.

Ces deux principes conduiſent naturellement a conclure d'abord, que les figures extérieures ne doivent rien décider quand les formes des ſolides ne ſont point exactement prononcées. En ſecond lieu, que la vraie cryſtalliſation différe très réellement alors de la ramification extérieure, & que par conſéquent l'étoile ſuperficielle de l'antimoine, ainſi que les ramifications extérieures de l'étain, du plomb, du biſmuth, de l'arſenic, &c. ne ſont point des cryſtalliſations, mais ſeulement des élémens de cryſtalliſation. Je puis en joindre ici la preuve ſuivante.

Le culot de plomb dont M. de Morveau a publié la figure dans le Journal de Phyſique (1), n'offre que des linéamens avec quelques étoi-

(1) Février 1779, Pl. I, fig. 10.

les à ſix branches. Il ne m'eſt pas difficile de reconnoître que cette conformation extérieure montre une face de grouppes d'octaëdres, parce que j'ai un morceau de plomb que j'ai obtenu cryſtalliſé en le coulant au coin de ma cheminée, & qui préſente dans ſa cavité des octaëdres très-conformés, avec des grouppes compoſés d'octaëdres applatis, placés les uns ſur les autres. Mais d'autres culots du même plomb & coulés en même-tems, n'offrent à leur ſurface qu'une ramification qui diffère de ma cryſtalliſation intérieure & de l'extérieure du culot de M. de Morveau. A en juger par ces culots, on prononceroit que la cryſtalliſation du plomb eſt une étoile à quatre branches ramifiées en fougère; & cependant, il eſt certain que ſa vraie cryſtalliſation eſt l'octaëdre, comme je l'ai obtenu, ou bien le cube; & il eſt très-vrai que les ramifications extérieures ne peuvent rien indiquer au ſujet de l'octaëdre ou du cube, ſi ce n'eſt par induction & en faiſant comparaiſon de la diſpoſition des linéamens extérieurs avec des morceaux cryſtalliſés très-diſtinctement.

J'étendrai cette preuve par l'examen de l'intérieur d'une pyrite (1), qui préſente parfaitement bien à l'extérieur la cryſtalliſation octaëdre. Cette pyrite, ayant été tranchée à-peu-près dans la ligne des deux pointes des octaëdres, l'intérieur montre des figures dendrites formées par des eſpèces de branches qui partent preſque perpendiculairement des rayons pyriteux qui ſont le rameau principal. Or ces dendrites ne peuvent rien indiquer relativement à l'octaëdre qui eſt la cryſtalliſation décidée; & cette ramification n'eſt formée que par des linéamens deſquels on ne peut rien conclure. Mais voici encore une preuve de plus dans une autre eſpèce métallique.

Le biſmuth offre à ſa ſurface extérieure une forme étoilée qui n'indique rien. Mais la vraie cryſtalliſation de ce demi-métal eſt encore l'octaëdre ou le cube. M. Brongniart, Démonſtrateur de Chymie au Jardin Royal des Plantes, vient de cryſtalliſer cette ſubſtance ſemi-métallique. Il a obtenu des cubes très-exactement conformés. Il en ſera de même de l'étain. Le zinc & l'antimoine cryſtalliſeront de même, ainſi que toutes les ſubſtances métalliques, ou bien en octaëdres qui, comme je l'ai obſervé, ne font rien à la forme cryſtalline, puiſque *cube*, *octaëdre* & même *dodécaëdre* ne ſont que la même forme avec des modifications accidentelles.

Paris, Juillet 1779.

PASUMOT, Ingénieur du Roi.

---

(1) Cette pyrite vient de Condat au pied des Pyrénées où on en trouve beaucoup. Elles ſont engagées dans une pierre crayeuſe, & elles ſont toutes cryſtalliſées en octaëdres avec quelques formes cubiques.

EXAMEN CHYMIQUE
DE DIFFÉRENTES PIERRES.
QUATRIÈME PARTIE.

Contenant celui du Porphyre, de l'Ophite, du Granit & autres Pierres de la Claſſe des Vitreſcibles Mixtes.

Par M. BAYEN.

LA pierre vitreſcible qu'on déſigne auſſi ſous le nom de ſilex ou de pierre à fuſil, ſe préſente ſous diverſes formes; ſes couleurs ne ſont pas moins variées que celles des marbres calcaires; elle eſt tantôt plus, tantôt moins tranſparente; quelquefois même elle eſt opaque. Ici, elle eſt en cryſtaux réguliers, là, en maſſes informes; ſouvent on la rencontre en bancs continus, mais ſouvent auſſi on la trouve au milieu de pierres calcaires & argilleuſes en blocs iſolés. Que de variétés dans ſa contexture! Tantôt elle forme des bancs d'une étendue immenſe de grès ou pierres de ſable de diverſes eſpèces, tantôt des bancs de granits qui diffèrent les uns des autres par la couleur, par la groſſeur, par la cohérence & quelquefois même par la nature des grains qui les compoſent; enfin, la pierre vitreſcible eſt ſouvent mêlangée, je dirois preſque, combinée avec les pierres calcaires & argilleuſes en des proportions qui la rendent méconnoiſſable.

Cette partie de la Lithologie eſt donc très-étendue, & les moyens employés juſqu'ici pour connoître les pierres ſont trop incertains pour oſer ſe promettre d'en donner des catalogues raiſonnés & exacts; il nous manque trop de faits, & pour tout dire en un mot, la Chymie eſt bien éloignée d'avoir rempli ſur cet objet la tâche qui lui eſt naturellement impoſée.

Pott, en publiant ſa Lithogéognoſie, rendit ſans doute un grand ſervice à l'Art; ce célèbre Chymiſte en expoſant à l'action d'un feu violent, un grand nombre de pierres, nous fit connoître celles qui ſe fondoient & celles qui ne ſe fondoient pas: il alla plus loin, & ce fut une véritable découverte. Il nous apprit que des pierres, qui traitées ſéparément, n'entroient point en fuſion, ſe fondoient pourtant avec facilité, lorſque réunies, il les expoſoit au feu de ſon fourneau.

Cette méthode, qui a été ſuivie par de très-habiles Chymiſtes a, ſans contredit, ſon avantage, mais elle n'eſt pas analytique (1), & ſi elle nous a fait découvrir des faits intéreſſans, ce n'eſt qu'en imitant la nature, lorſqu'irritée & pour ainſi dire en convulſion, elle opére par la voie des volcans.

Qu'eſt-ce, en effet, que cette rivière de feu qui découle des bouches du véſuve? Qu'eſt-ce que cette matière autrefois fondue qu'on rencontre ſi fréquemment & en ſi grande abondance depuis la capitale de l'Auvergne juſqu'aux bords de la Méditerranée? de la lave, de la ponce, des ſcories; car là-deſſus, il faut nous en tenir à des mots. Eſſayons toutefois de nous inſtruire en imitant la nature même dans ce que nous prenons pour ſes écarts; expoſons au feu une de ces pierres qui entrent en fuſion ſans intermède, par exemple, du porphyre, ou de l'ophite; qu'obtenons-nous? Une ſubſtance vitriforme, une ſorte de laitier qui imite à bien des égards la lave des volcans; mais la fonte dans un creuſet n'étant pas même un commencement d'analyſe, le porphyre & l'ophite n'en ſont pas pour cela mieux connus; & dans l'impoſſibilité de leur aſſigner la place qu'ils doivent occuper en Lithologie, le Naturaliſte eſt toujours en droit d'exiger des Chymiſtes de lui dire ce que c'eſt que le porphyre, ce que c'eſt que l'ophite.

Je vais eſſayer de répondre à cette queſtion, & pour y parvenir je m'appuyerai ſur des expériences analytiques qui, réunies à celles que j'ai publiées ſur les marbres, ſerviront peut-être à augmenter le jour déjà répandu ſur la *Lithogéognoſie*, par Pott, & par ceux des Chymiſtes qui ont ſuivi ſa Méthode.

EXPÉRIENCES

Faites ſur le Porphyre antique rouge entremêlé de petits cryſtaux blancs (2).

On a dit avec raiſon que le porphyre & l'ophite étoient des pierres fuſibles par elles-mêmes (3), & aſſez dures pour donner des étincelles

---

(1) Quoique ſon célèbre Auteur ait prétendu que le meilleur de tous les analyſtes étoit le feu.

(2) Ce porphyre venoit des ruines de l'ancien Autun.

(3) De toutes les Sciences, la Chymie eſt, ſans contredit, celle qui a la nomenclature la moins exacte. Ses expreſſions ſont preſque toutes équivoques. On entend tous les jours confondre la vitreſcibilité avec la fuſibilité; la différence eſt cependant très-grande. Les pierres vitreſcibles ou vitrifiables ſont infuſibles par elles-mêmes, mais jointes aux ſels alkalis & aux chaux de plomb, elles ſe fondent & forment notre beau verre, notre beau cryſtal. Les pierres fuſibles ſont celles qui

quand on les frappoit avec le briquet; mais on s'eſt trompé lorſqu'on a ajouté qu'elles réſiſtoient à l'action des acides.

A la vérité, ſi, comme il n'eſt que trop ordinaire, on ſe contente de jetter quelques gouttes d'eau-forte ſur l'une ou l'autre de ces pierres, on n'apperçoit point d'effervescence; mais d'après une expérience auſſi légèrement faite, peut-on conclure qu'elles réſiſtent aux acides? Non, ſans doute; car ſi on met dans un matras quatre ou cinq gros de porphyre concaſſé ou pulvériſé, & qu'on verſe deſſus à-peu-près autant d'acide nitreux de moyenne force, on obtiendra après cinq ou ſix mois de digeſtion faite à froid, une liqueur ſaturée, qui aura la propriété de teindre en noir l'infuſion de galle, & dont l'alkali fixe précipitera du fer, de la terre calcaire, de la terre alumineuſe, & de cette autre terre qui ſert de baſe au ſel de Sedlitz. Enfin le porphyre employé aura perdu à-peu-près le huitième de ſon poids.

Mais ſi on veut ſe procurer d'une manière bien marquée les produits dont je viens de parler, c'eſt à la vitrioliſation qu'il faut avoir recours; en voici un exemple:

Que l'on pulvériſe groſſièrement une certaine quantité de porphyre, qu'on le mette dans une capſule de verre, & qu'on l'arroſe d'acide vitriolique (1); on verra en moins d'un mois les petits fragmens ſe couvrir d'effloreſcences: dès qu'on s'apperçoit que l'acide n'y domine pas, on les enleve par un lavage fait avec l'eau diſtillée, & ſur le champ on réitère l'arroſement d'acide vitriolique; on continue la même manœuvre juſqu'à ce qu'on ait des preuves que le diſſolvant ceſſe de trouver dans la pierre des ſubſtances auxquelles il peut s'unir, & on procéde alors à la cryſtalliſation des différens ſels contenus dans la liqueur qu'on a eu ſoin de mettre en réſerve.

Ayant traité ainſi deux onces de porphyre, j'en ai retiré:

1°. 2 Grains environ, de fer ſous la forme d'ochre.
2°. 11 Grains de ſélénite gypſeuſe.
3°. 1 Gros 25 grains de Sel de Sedlitz.
4°. 2 Gros 9 grains d'alun.
5°. 6 Grains de vitriol martial.
6°. Il eſt reſté un peu d'eau mère vitriolique.

Les deux onces de porphyre employées, ſe ſont trouvées réduites à

---

n'exigent point d'intermède pour entrer en fonte; elles forment alors un laitier, une ſcorie qui n'a jamais le diaphane, le tranſparent du verre, avec lequel on ne doit jamais confondre une pareille matière.

(1) En verſant cet acide ſur du porphyre d'Autun, il s'en eſt élevé ſur-le-champ une odeur de foie de ſoufre qui n'avoit cependant pas la propriété de noircir l'argent. Je ne ſais ſi tout porphyre donneroit une pareille moffette, je n'avois pas de porphyre d'Italie, je n'ai pu conſtater la parité ou la différence.

une

une once ſix gros vingt-quatre grains, enſorte qu'elles avoient fourni un gros 48 grains de différentes ſubſtances qui, combinées avec l'acide vitriolique, ont formé les ſels dont je viens de faire l'énumération, & qui, comme on le ſait, prennent tous, à l'exception de la ſélénite, la moitié de leur poids d'eau de cryſtalliſation; or, ſi nous retranchons encore de chacun de ces ſels, conſidérés dans un état de deſſiccation parfaite, la moitié de leur poids pour l'acide vitriolique entré dans leur compoſition, nous aurons à très-peu de choſe près, la quantité de terres reſpectives qui ont concouru à les former.

Quant à la ſubſtance inſoluble, c'eſt un mélange de pierre vitreſcible, & de pierre argilleuſe dont les proportions ne peuvent être déterminées; tout ce qu'on peut dire, c'eſt que la pierre vitreſcible, ou ſiliceuſe y domine, & que c'eſt à la quantité ſurabondante de cette dernière qu'on doit rapporter la dureté du porphyre & de l'ophite, dont je vais parler dans un inſtant (1).

Il eſt également impoſſible de déterminer la quantité de fer contenu dans le porphyre. Ce métal y étant ſous la forme de chaux inſoluble, la Chymie ſe trouve encore ici en défaut, car je doute, qu'en traitant cette pierre avec le ſel ammoniac, on puiſſe, au moyen de la ſublimation, en extraire tout le fer qui la colore en rouge.

J'ai cru devoir traiter auſſi deux onces de ce porphyre dans un vaiſſeau diſtillatoire & pneumatique: il ne s'en eſt point dégagé d'air, mais il a paſſé dix à douze gouttes d'eau dans le récipient.

MÊMES EXPÉRIENCES,

Répétées ſur l'Ophite antique.

Ayant mis dans un matras cinq gros de cette pierre concaſſée, & autant d'acide nitreux foible, il ne parut aucune effervescence; mais après un mois de digeſtion faite à froid, on pouvoit s'appercevoir que l'acide avoit déjà commencé à agir, & après un an révolu, il ſe trouva preſque ſaturé; j'en précipitai alors de la terre calcaire, de la terre alumineuſe & du fer, mais il ne me fut pas poſſible d'y découvrir par ce procédé la terre qui ſert de baſe au ſel de ſedlitz. Les cinq gros d'ophite étoient réduits à quatre gros, onze grains, & ſa couleur verte avoit diſparu.

(1) Je préſume que le fer concourt auſſi à donner de la dureté à cette pierre, ainſi qu'à beaucoup d'autres, lorſqu'il entre dans leur compoſition en petite quantité. On ſait qu'il eſt employé dans les ciemens; & l'expérience prouve qu'ils en deviennent plus durs, ou ce qui eſt la même choſe, que leurs parties acquièrent entr'elles plus de cohéſion.

Ayant auſſi traité par l'acide vitriolique différens morceaux d'ophite, les produits ont été les mêmes; ces échantillons dont les uns avoient été apportés d'Italie, les autres d'Autun, étoient d'ailleurs ſi reſſemblans par toutes leurs qualités extérieures, que je les crois originairement ſortis de la même carrière.

Une once de ces pierres ſoumiſe à la vitrioliſation a donné :

1°. 5 Grains environ de fer ſous la forme d'ochre.

2°. Un peu de ſélénite.

3°. 1 Gros 56 grains d'alun.

4°. 65 Grains de vitriol martial.

5°. 4 ou 5 Grains de ſel de ſedlitz.

Il eſt reſté un peu d'eau-mère vitriolique. Enfin, l'once d'ophite employée avoit perdu 1 gros 15 grains de ſon poids.

MÊMES EXPÉRIENCES,

Faites ſur une ſorte de Granitelle verd de la Vallée d'Aſpe, dans les Pyrénées.

M. l'Abbé de Pallaſſeau qui, avec des connoiſſances profondes & un zèle peu commun, travaille à la Lithographie de la chaîne des Pyrénées, me remit, dans le courant de l'année 1777, un morceau d'une pierre qu'il ſoupçonnoit être le Trapp des Suédois : deux Chymiſtes de réputation, à qui il avoit demandé des éclairciſſemens ſur cette même pierre, l'avoient l'un & l'autre traitée ſuivant la Méthode de Pott, & à l'aide d'un feu vif, ils étoient parvenus à la faire entrer en fuſion ſans aucun intermède.

Cette pierre qui eſt fort dure, fait feu avec le briquet, & lorſqu'on lui a donné le beau poli dont elle eſt ſuſceptible, elle préſente deux couleurs, l'une d'un verd clair, l'autre d'un verd-obſcur.

Ces qualités me la firent regarder d'abord comme un ophite, dont en effet elle ne diffère point eſſentiellement, puiſqu'en ayant ſoumis deux onces à la vitrioliſation, qui s'opère plus vîte que celle de l'ophite antique, il en a été retiré de la ſélénite, de l'alun, du vitriol martial, & du ſel de ſedlitz qui s'y eſt trouvé en plus grande abondance que dans la vitrioliſation de l'ophite antique; l'alun, le vitriol martial & la ſélénite étoient d'ailleurs, à-peu-près, dans les mêmes proportions.

Cette pierre qui doit auſſi être regardée d'après ſes caractères extérieurs, comme une de celles que les Italiens appellent *granitelli*, & dont le nôtre ne différeroit que par ſa couleur verte, ne pourroit-elle pas remplacer dans nos édifices, l'ophite ou porphyre verd tant recherché des Grecs & des Romains? On en pourroit ouvrir

une carrière immenſe; ſa beauté, ſa dureté &, ce qui en eſt une ſuite, ſa ſolidité, doivent la faire préférer à tous nos marbres verds qui ſe dégradent aiſément; les frais qu'on ſeroit obligé de faire pour l'exportation de cette belle pierre, ne s'éleveroient pas plus haut que ceux qu'on fit autrefois, pour ſe procurer le marbre de la Vallée de *Campan*, qui eſt même beaucoup plus éloignée de Bayonne que celle d'*Aſpe*: c'eſt aux Amateurs des Beaux Arts, c'eſt ſur-tout aux Architectes chargés d'élever les grands édifices de la Nation, à juger ſi les vœux que je fais ici ſont bien ou mal-fondés.

EXPÉRIENCES

Faites ſur des Granits de l'ancien Autun, & ſur celui qui ſe trouve ſous la Ville de Sémur, en Auxois.

Il m'avoit été envoyé d'Autun trois échantillons de granits antiques qui différoient entr'eux par la couleur & la groſſeur des grains.

Le premier eſt un amas de grains de quartz, les uns d'un blanc laiteux; c'eſt, dit-on, le feldſpath des Naturaliſtes; les autres gris d'épine, le tout entremêlé de cryſtaux d'un vert très-foncé ou preſque noir.

Le ſecond, d'un grain plus fin, eſt un mêlange de quartz blanc, de feldſpath & d'une matière verte qui en forme le ciment.

Le troiſième ne me paroît différer du ſecond qu'en un ſeul point. Dans celui-ci, les fragmens de quartz, ou ſi l'on veut, de feldſpath ſont blancs, tandis que dans le troiſième ces mêmes fragmens ont une teinte verte.

Ces trois granits caſſés par petits morceaux ont été expoſés à l'action de l'acide vitriolique, & après un mois révolu, ils ont commencé à ſe couvrir d'efflorescences, & au moyen de nouvel acide que l'on fourniſſoit, à meſure que la ſaturation parvenoit à ſon point, la vitrioliſation fut complette dans l'eſpace d'une année révolue.

En examinant chacune des efflorescences retirées de ces trois eſpèces de granit, le réſultat a été, que les deux onces du premier échantillon, bien lavées & bien ſéchées, avoient perdu un gros trente-trois grains de diverſes ſubſtances qui, unies à l'acide, avoient formé les ſels ſuivans, ſavoir:

Sélénite gypſeuſe.	17 grains.
Alun.	3 gros 38 grains.
Vitriol vert.	1 gros 4 grains.
Sel ſedlitz.	9 grains.
Total.	4 gros 68 grains.

Les efflorescences des deux autres échantillons ont également donné de la sélénite, de l'alun, du vitriol, du sel de sedlitz, & à quelque chose près, dans les mêmes proportions.

Le granit de Semur s'est également trouvé susceptible de vitriolisation, & a donné les mêmes sels, à l'exception de celui de sedlitz que je n'y ai pas découvert.

Enfin, tous ces granits étant traités au feu dans les vaisseaux fermés, fournissent quatre à cinq gouttes d'eau par once.

Il résulte des expériences dont je viens de rendre compte, que l'ophite & le porphyre sont des espèces de brèches, dans la composition desquelles la nature a fait entrer la terre vitrescible & une terre argilleuse qui contenoit elle-même du fer, de la terre calcaire, de la terre alumineuse, & de la terre alkaline, base du sel de sedlitz.

La présence de la terre vitrescible, ou si l'on veut de la pierre à fusil, est avouée de tous les Naturalistes: en effet, les yeux seuls en se promenant sur la surface de l'ophite & du porphyre savent la distinguer; mais il ne faut pas s'y tromper, les cristaux blancs dans celui-ci, & les cristaux verds dans celui-là, ne constituent pas seuls la totalité de la terre vitrescible renfermée dans ces deux pierres; la terre argilleuse en a retenu une portion avec laquelle elle s'est combinée, au point de former une substance assez dure pour donner du feu avec le briquet, & devenir susceptible d'un beau poli; propriétés qu'elle n'a pas naturellement, même lorsqu'elle a subi la lapidification.

Le porphyre & l'ophite sont donc des pierres qui ne diffèrent entr'elles que par la couleur; dans l'un, les cristaux de quartz sont blancs & le ciment rouge; dans l'autre, ces mêmes cristaux sont d'un verd tendre & le ciment d'un verd obscur; mais cette différence, quelque grande qu'elle paroisse, n'est pas essentielle, & le Chymiste n'en est pas surpris, parce qu'il sait que ces deux couleurs peuvent être & sont en effet, selon les circonstances, produites par le fer.

Dans la partie rouge du porphyre, dans celle que j'appelle le ciment, le fer se trouve sous la forme de chaux ou de colcothar: de-là, son peu de solubilité dans les acides, & le peu de vitriol martial obtenu par la vitriolisation de cette pierre.

Or, dans cet état, le fer ne se combine pas; réduit en chaux extrêmement divisée, il reste interposé entre les parties de la terre argilleuse & la fait paroître rouge. Enfin, si les petits cristaux de quartz ont gardé leur blancheur naturelle, c'est encore à l'état d'insolubilité, à l'état de chaux où s'est trouvé le fer, lors de la lapidification, qu'il en faut rapporter la cause.

Dans l'ophite, au contraire, ce métal étoit en dissolution, ou du moins dans un état propre à la dissolution, au moment où la pétrifi-

cation s'opéroit : ſuſceptible alors de combinaiſon, il s'eſt uni à la terre argilleuſe, & par une ſuite de la propriété qu'il a dans certaines circonſtances, il l'a colorée en verd foncé; agiſſant auſſi, mais plus foiblement, ſur la terre vitreſcible, il ne lui a communiqué que cette teinte légère qui ſe fait remarquer dans les cryſtaux priſmatiques de l'ophite.

Mais ſi les connoiſſances que nous avons acquiſes ſur les ophites & les porphyres, nous permettent de dire quelque choſe de vraiſemblable ſur leur formation, elles ont encore un avantage non moins précieux, je veux dire celui de nous mettre en état d'aſſigner la véritable cauſe de la fuſibilité de ces pierres.

Inſtruits par Pott des effets du feu ſur des mélanges de diverſes terres, & nommément ſur celui de la terre argilleuſe avec la terre calcaire & le ſable, nous pouvons conclure avec certitude que le porphyre & l'ophite des Grecs, l'ophite ou granitelle verd de la Vallée d'Aſpe, & en général tous les granits ne doivent leur fuſibilité qu'à leur compoſition qui approche très-fort des mélanges artificiels de Pott, ſi peut-être elle n'eſt la même (1).

Le troiſième avantage que nous procure l'analyſe des ophites & des porphyres, eſt celui de mettre le Naturaliſte à portée de fixer la place qu'ils doivent occuper dans la ſérie des connoiſſances que nous cherchons à acquérir dans l'Hiſtoire Naturelle.

L'expérience prouve, en effet, que dans la fabrique des trois principales terres qui forment la couche ſupérieure de notre globe, la nature va toujours du ſimple au compoſé. Nous avons déjà reconnu cet ordre, cette marche, dans les marbres calcaires, & nous ne l'obſervons pas moins dans les pierres vitreſcibles.

Les pierres de ce genre qui doivent occuper la première place dans nos Cabinets ou dans nos Catalogues, ſont le cryſtal de roche, le quartz, le ſilex blanc, c'eſt-à-dire, celles que nous reconnoiſſons pour être les plus pures. De-là, on paſſeroit à ces mêmes pierres teintes de différentes couleurs, depuis la pierre à fuſil griſe ou noire la plus commune, juſqu'à l'agathe que nous enchâſſons dans l'or. Les jaſpes, & les autres pierres opaques que leur beauté rend précieuſes, quand on aura découvert le

(1) Pott voulant rendre raiſon de la fuſibilité du porphyre & de l'ophite, l'attribuoit au fer qu'il avoit découvert ou ſoupçonné dans ces pierres, car il n'entre dans aucun détail ſur cet objet; mais une once de pierre à fuſil & quelques grains de fer formeroient-ils un mélange fuſible? Je ne le crois pas, ou du moins je ſuis porté à croire que, s'il en eût expoſé un de cette nature au feu de ſon fourneau, il ne ſeroit pas parvenu à le faire entrer en fonte.

degré de leur compoſition, trouveront peut-être ici leur place; viendroient enſuite les pierres grainées, tels que les grès, les granits ſimples, les granits mélangés, & compoſés de matières différentes; on finiroit par les ophites & les porphyres qui, d'après l'analyſe, ſont les pierres les plus compoſées de toute cette claſſe.

SUPPLÉMENT.

Le Mémoire qu'on vient de lire étoit fait, & quoique je n'euſſe tenté aucune expérience ſur le jaſpe verd, j'avois cependant aſſigné la place qu'il devoit occuper dans la ſérie de nos connoiſſances Lithologiques. M. Daubenton m'excita à le traiter comme les pierres, & même à ſoumettre aux mêmes opérations le jaſpe rouge, le jade & le feldſpath; il eut même la bonté de me procurer des échantillons bien caractériſés de ces différentes pierres, ſur leſquelles j'ai fait des expériences dont les réſultats ont completté le travail que j'avois entrepris ſur les pierres vitreſcibles mixtes.

Effet de l'acide vitriolique ſur les Jaſpes verd & rouge, ſur le Jade & le Feldſpath, &c.

Un morceau de jaſpe verd peſant cinq gros douze grains, ayant été ſoumis à l'action de l'acide vitriolique foible, dont il fut ſeulement mouillé, reſta en cet état près de trois mois, ſans qu'il parût à ſa ſurface aucune efflorescence. Les trois mois étant révolus, on commença à appercevoir quelques points d'une boue jaunâtre qui, augmentant peu-à-peu en groſſeur & en nombre, couvrirent vers le ſixième mois toute la ſurface de l'échantillon; il ſe forma auſſi, vers cette époque, ſept petits cryſtaux d'alun qui avoient tous les caractères propres à ce ſel; vers le huitième mois, on en découvrit pluſieurs autres qui s'étoient formés dans la capſule. Les points de boue jaunâtre, dont j'ai parlé, n'avoient pris aucun accroiſſement depuis le ſixième mois; c'étoit au reſte du vitriol martial avec excès d'acide.

Le jaſpe verd étant une pierre très-dure & très-compacte, l'acide dont on le mouille ne peut agir que ſur ſa ſurface, ſans jamais pénétrer au-delà; auſſi le morceau qui faiſoit le ſujet de l'expérience n'a-t-il éprouvé aucune altération dans ſa forme, ni eſſuyé aucune gerçure.

Deux morceaux de jaſpe rouge, qui peſoient enſemble quatre gros quatorze grains, ont été pareillement arroſés d'acide vitriolique au même inſtant que le jaſpe verd; mais ils n'ont pas été attaqués, & rien de vitriolique ou d'alumineux, rien enfin de ſalin ne s'eſt manifeſté, même après plus de dix-huit mois d'expérience.

Il en a été de même d'un morceau de jade dont l'acide vitriolique n'a pu rien extraire dans le même eſpace de tems.

Le feldſpath, au contraire, ſoumis à la même épreuve, a donné quelques cryſtaux d'alun; d'où l'on peut conclure que la couleur légèrement laiteuſe de cette dernière pierre, doit être attribuée à cette portion de terre alumineuſe qui, diſſéminée dans toute la maſſe, lui communique de l'opacité; on peut auſſi, à ce que je crois, préſumer que les caſſures régulières, qu'a naturellement le feldſpath, ſont encore un effet de la terre alumineuſe qui, par ſon mélange avec la pierre quartzeuſe ou vitreſcible, en change la contexture, accident qui a engagé les Naturaliſtes à donner un nom diſtinctif à cette pierre qui n'eſt dans le vrai qu'un quartz mélangé d'un peu de terre d'alun. Ils l'ont appellé feldſpath, dénomination peu propre à exprimer ſa nature, même pour ceux qui entendent la langue Allemande, le nom de *Spath ſcintillant* que lui donnent quelques Naturaliſtes, exprimant une de ſes propriétés, me paroît plus convenable.

Le jaſpe rouge & le jade ont l'un & l'autre réſiſté à l'acide vitriolique, quoique tous deux colorés par le fer, ce qui n'étonnera pas, ſi à l'égard du jaſpe rouge, on veut bien ſe rappeller ce qui a été dit ſur la chaux martiale, qui colore en rouge le marbre de Campan & le porphyre antique.

A l'égard du jade, on ne peut pas employer le même moyen pour expliquer ſa réſiſtance à l'acide de vitriol; mais ne peut-on pas l'attribuer non-ſeulement à la très-petite quantité de fer qui le colore, mais encore à la manière intime dont ce fer eſt combiné avec la pierre vitreſcible, qui, couvrant la matière colorante en tout ſens, l'empêche de ſe prêter à l'action des acides?

Le jaſpe verd contient de la terre d'alun, de l'argille & du fer, qui en tenant les parties de la pierre vitreſcible, écartées les unes des autres, donnent à l'acide vitriolique, le moyen de s'unir à tout ce qui eſt ſoluble & de former de l'alun & du vitriol de Mars, car il eſt bon de noter que ſi dans la vitrioliſation du jaſpe verd, rapportée ci-deſſus, je n'ai obtenu qu'une très-petite quantité de ces deux ſels, on en doit attribuer la cauſe à ce que l'échantillon ayant été employé en un ſeul morceau, ne préſentoit à l'acide que le moins de ſurface poſſible. Si donc on vouloit pouſſer la vitrioliſation de cette pierre auſſi-loin qu'elle pourroit aller, je conſeillerois de la réduire en poudre fine, alors les ſurfaces multipliées offriroient le moyen d'en retirer tout le fer & toute la terre alumineuſe qui peuvent y être contenus.

EXAMEN de deux Pierres nouvellement envoyées des Montagnes du Dauphiné par M. Villar.

J'ai déjà donné dans mon deuxième Mémoire l'analyſe de deux marbres mélangés de ſchiſte & de pierre vitreſcible; je vais encore en citer deux pour exemple, dont l'un ſur-tout a un rapport immédiat avec les pierres dont il eſt queſtion dans ce quatrième Mémoire. C'eſt encore M. Daubenton qui m'a procuré les échantillons ſur leſquels je fais mes expériences, & c'eſt à M. Villar, Botaniſte très-connu, que les Naturaliſtes ſont redevables de la découverte de ces deux pierres qui, par la ſingularité de leur compoſition, ne peuvent manquer d'intéreſſer ceux qui s'occupent de *Lithogéognoſie*.

Le travail que j'ai commencé ſur ces pierres n'eſt pas encore porté à ſa fin, mais il eſt aſſez avancé pour pouvoir prononcer ſur leur compoſition.

La première eſt un marbre mixte qui a une diſpoſition ſingulière à ſe fendre en long à la manière du bois, ce qui pourroit la faire prendre pour du bois pétrifié ſi on ne l'obſervoit que légèrement: un de ces morceaux poli, dans toute ſa longueur, offre aux yeux un marbre rayé de blanc & de gris.

Les bandes blanches ſont du marbre blanc qui contient quelques fragmens de quartz; les bandes griſes, ſont compoſées de ſchiſte, de pierre calcaire & de menus cryſtaux de quartz; le fer ne m'a paru juſqu'ici s'y trouver, les cryſtaux de quartz ſont d'ailleurs en ſi grande abondance dans la partie ſchiſteuſe, qu'avant le poli on la prendroit à l'œil & au tact, pour un grès.

Si on frappe les bandes griſes avec le briquet, on en tire fréquemment des étincelles, mais il n'en eſt pas de même des bandes blanches, à moins que le haſard ne faſſe rencontrer quelque portion de quartz.

Les acides de nitre & de ſel marin attaquent cette pierre avec vivacité, & bientôt les bandes blanches ſont détruites; les griſes, au contraire, quoiqu'elles aient ſouffert l'action de l'acide, paroiſſent ſubſiſter dans leur entier; mais ſi on les touche, elles ſe briſent en ſe réduiſant partie en poudre, partie en ſablon très-fin. Si, au contraire, on opére avec précaution & qu'on ait expoſé à l'acide un morceau de cette pierre peſant au moins une once, on s'appercevra d'un effet aſſez remarquable de la terre ſchiſteuſe ſur le ſquelette de cette pierre qui quoique privée de toute la terre calcaire dont elle étoit accompagnée, conſerve cependant la forme d'aiguille juſque dans ſes plus petites diviſions.

La partie qui conſtitue les bandes griſes a, comme on le voit, ſouffert un

un dérangement considérable dans son aggrégation, l'acide y ayant trouvé de la terre calcaire disséminée entre les grains de quartz & le schiste, en a fait la dissolution (1 & il n'est resté d'intact que les deux dernières substances qui foiblement unies l'une à l'autre conservoient encore la propriété de se fendre en long, que nous avons observée dans la pierre avant que son aggrégation ait été dérangée par l'acide dont l'action tumultueuse a aussi produit le déplacement de l'air & de l'eau, que nous savons être l'un & l'autre la principale cause de toute lapidification calcaire.

La seconde pierre, quoique tirée dans le voisinage de la première, en diffère cependant à bien des égards. Nous avons observé que la première se fendoit avec facilité en longues aiguilles; l'autre au contraire a de la disposition à se diviser par lames; la première pour tout dire en un mot, est un marbre mixte, tandis que la seconde, à en juger d'après les échantillons que j'ai sous la main, est d'une composition si compliquée, que je ne crois pas qu'on puisse l'appeller marbre: à la vérité elle contient dans quelques-unes de ses parties, plus de la moitié de son poids de pierre calcaire, mais aussi, il en est tant d'autres où les grains quartzeux, mêlés de schoerl noir, de schoerl vert & d'un peu de mica, s'y rencontrent en si grande abondance, qu'ils masquent le peu de terre calcaire qui y est disséminée, au point de ne permettre pas à l'œil de l'Observateur, de faire soupçonner qu'elle y soit recelée.

Le mélange des différentes matières dont cette pierre est composée n'est donc pas uniforme; là, le schoerl noir se rencontre abondamment; ici, la loupe n'en laisse appercevoir que quelques parcelles; tantôt, le schoerl verd est le dominant, tantôt, c'est le noir; la même variété se rencontre dans les grains quartzeux. Quant à la terre calcaire, elle est quelquefois répandue dans la pierre en cristaux spathiques, quelquefois aussi elle y est rassemblée en masse continue, enfermée entre deux couches du mélange précédent. Un échantillon d'environ trois pouces de long, sur un pouce & demi de largeur, étoit traversé dans son milieu par une bande de marbre spathique d'environ trois lignes d'épaisseur: on voit dans cette portion vraiment calcaire & colorée en rouge très-léger, quelques petits cristaux de schoerl verd répandus çà & là entre les cristaux spathiques, qui est la forme sous laquelle la terre calcaire se rencontre constamment dans le morceau dont je parle.

Au reste, cette pierre se prête facilement à l'analyse, & l'acide de nitre ou de sel marin en dissolvant la terre calcaire, le fer, (car

(1) D'après une expérience constante, on peut soupçonner dans ce schiste, de la terre d'alun & de sel de Sedlitz qui auront également été dissoutes.

celle ci en contient) & les autres ſubſtances ſur leſquelles il peut agir, ſépare les grains de quartz, les ſchoerls, & le mica, ce qui, ſans attendre de nouvelles expériences ſur la nature des autres terres que l'acide vitriolique nous fera connoître, ſuffit pour nous prouver qu'il y a dans le globe des mélanges où les *detritus* de granit ſont confondus avec la terre calcaire & la terre argilleuſe.

CONCLUSION.

En analyſant, par la voie des combinaiſons, les pierres vitreſcibles mixtes, nous les voyons compoſées de terre vitreſcible proprement dite, de terre argilleuſe, de terre d'alun, de terre de ſel de Sedlitz, d'un peu de fer, & de terre calcaire. Ce mélange, diverſifié par les proportions de chacune des ſubſtances que je viens de nommer, forme les porphyres, les ophites, &c.

Les granits, quoique fort durs, ſont cependant plus fragiles que l'ophite & le porphyre; la raiſon en eſt bien ſimple, cette pierre qui ne contient que peu, ou point d'argille ſe rapproche des grès par ſa manière d'être agglomérée; les cryſtaux de quartz, de feldſpath, de ſchoerl, les paillettes de mica dont elle eſt compoſée, ne ſe trouvant pas enfermés dans un ciment lapidifié, n'ont point entr'eux cette cohérence que l'on remarque entre les parties conſtituantes de l'ophite & du porphyre: auſſi voyons-nous les granits ſubir une décompoſition ſpontanée beaucoup plus prompte que celle des deux autres pierres (1).

En effet, dans le porphyre, dans l'ophite antique, & dans le granitelle de la Vallée d'Aſpe, les portions de quartz, de feldſpath ſont entourées d'un ciment de terre vitreſcible & de terre argilleuſe, qui en ſe combinant l'une avec l'autre, ont pris une forte conſiſtance, ce qui a donné à la maſſe ce plein & cette cohérence de parties qui feront toujours diſtinguer ces pierres d'avec les granits.

La matière que j'appelle le ciment de l'ophite & du porphyre, a un rapport très-ſenſible avec le jaſpe verd, qui, s'il étoit parſemé de cryſtaux de quartz ou de feldſpath, formeroit un porphyre verd ou un ophite.

---

(1) Cette décompoſition aura été apperçue de tous ceux qui auront parcouru des bandes de granits. Lorſqu'on entre dans la chaîne des Pyrénées, & qu'on s'approche des montagnes graniteuſes, on rencontre fréquemment dans le fond des Vallées des maſſes iſolées de granit, devenu ſi friable, qu'on peut, en un inſtant, à l'aide d'un couteau ou même d'un bâton, y faire un trou de pluſieurs pieds de diamètre, & dont la profondeur ne ſera terminée qu'à la rencontre du noyau central qui n'a pas encore éprouvé d'altération.

Je l'ai déjà dit, les Pyrénées (1) ne ſont en général formées que de trois pierres, ſchiſte ou pierre argilleuſe, marbre ou terre calcaire, granit ou terre vitreſcible. Les deux premières, le ſchiſte (2) & le marbre forment alternativement des couches qui m'ont paru, à l'égard du marbre, avoir quelquefois plus d'une demi-lieue d'épaiſſeur.

Or, quelle ſera la partie de cette épaiſſeur où on pourra trouver les marbres que j'ai appellés mixtes, tels que les Cipolins, les Amandolins, le Campan, &c.? Ce ne ſera ordinairement pas vers le centre qui eſt preſque toujours un marbre ſimple ou blanc, ou foiblement coloré; mais on ſera sûr de les rencontrer vers le lieu où les ſurfaces des deux couches ſont en contact; c'eſt là que ſe ſont fait les mélanges qui, par la ſucceſſion des tems, ayant pris la conſiſtance & la dureté que nous connoiſſons aux marbres mixtes, ont, pour ainſi dire, fait une ſoudure qui unit en beaucoup d'endroits la couche de ſchiſte avec la couche de marbre.

A l'égard des granits, je ne crois pas qu'on puiſſe leur appliquer ce qui vient d'être dit: tout ſemble prouver que dans les Pyrénées cette pierre eſt la baſe ſur laquelle les couches de marbre & de ſchiſte ſe ſont formées.

Il n'eſt cependant pas rare de rencontrer des mélanges de granit & de ſchiſte; on trouve, en effet, dans les couches de cette dernière pierre, des maſſes ſchiſteuſes parſemées de grains de quartz, de mica, &, peut-être auſſi, de feldſpath. Les ophites antiques, le granitelle de la Vallée d'Aſpe, ſur-tout, ſont des pierres dans la compoſition

---

(1) C'eſt toujours dans ces montagnes que je vais chercher mes preuves; j'ai moins bien obſervé les Alpes Françoiſes, la Haute-Auvergne, le Rouergue, le Haut-Limouſin, les Cévennes, que les Pyrénées, pour leſquelles j'ai toujours eu une prédilection qui me ſera pardonnée même par ceux qui n'auront fait que les appercevoir. D'ailleurs, cette chaîne offre au Naturaliſte un morceau, peut-être unique dans le globe, en ce que dans une étendue de plus quatre vingt lieues & une épaiſſeur de vingt, ſur une élévation de plus de quinze cent toiſes, on ne rencontre pas le moindre veſtige de volcan, & qu'on n'y voit point de ces énormes aſſaillemens qui bouleverſent tout, & ne laiſſent à l'Obſervateur que le triſte ſpectacle d'un cahos où il ne peut rien apprendre ſur la formation du grand édifice dont il ne voit plus que les décombres. Je le répète encore, c'eſt dans le chaîne des Pyrénées qu'il faut aller prendre des leçons ſur la formation des montagnes; & peut-être qu'après les avoir bien étudiées, on ſera tenté d'attribuer leur inclinaiſon à une toute autre cauſe que celle qui paroît aujourd'hui généralement adoptée par les Naturaliſtes.

(2) On entend communément par le ſchiſte, toute pierre qui a la propriété de ſe fendre en lames ou feuilles, par exemple, les ardoiſes. Je généraliſe davantage ce nom, je le donne à toutes les pierres argilleuſes, ſoit qu'elles ſe fendent en lames, ſoit qu'elles ſe fendent en priſmes, ou ſous toute autre forme, pourvu qu'elles aient une régularité conſtante dans leurs fractures.

desquelles on retrouve les mêmes cryſtaux ; mais ces mélanges n'ont rien de ſurprenant, quand on conſidére que la mer, en détruiſant les rochers graniteux qu'elle couvroit, en détachoit continuellement les grains dont ils ſont compoſés, & en formoit une ſorte de ſable ou menu gravier qui ne tardoit pas à ſe fixer dans la boue argilleuſe dépoſée au pied & ſur le talus des montagnes de granit.

On trouve auſſi quelquefois de la pierre calcaire dans les mélanges de ſchiſte & de pierre vitreſcible; des *detritus* de granits ont été portés dans des boues argilleuſes & calcaires, ce qui, par ſucceſſion de tems, a formé des marbres compoſés de trois ſubſtances: j'ai cité dans mon ſecond Mémoire ſur les pierres, pour exemple, un cipolin de l'ancien Autun, un marbre polizone d'Italie, pareil à celui dont ſont faites les colonnes qui décorent le Maître-Autel de l'Egliſe de Saint-Germain-des-Prés; j'ai ajouté dans ce quatrième Mémoire deux autres exemples, l'un d'un marbre ſchiſteux dans lequel il ſe rencontre beaucoup de petits cryſtaux quartzeux, l'autre d'un marbre compoſé de grains de quartz, de ſchoerl, de terre calcaire, &c.

Ces différentes pierres, ainſi que les porphyres, les ophites antiques, le granitelle de la Vallée d'Aſpe, ſont des pierres de ſeconde & peut-être même de troiſième formation ; ce ne ſont que des mélanges faits, en des proportions différentes, de toutes les matières dépoſées par la mer dans les parties de ſon vaſte baſſin, que des circonſtances avoient rendues propres à les fixer.

La mer, quelle que ſoit ſon agitation, ne fait dans ſon fond que gliſſer ſur les dépôts terreux que même elle affermit par ſon poids, tandis qu'elle paroît aux yeux de celui qui la contemple, employer toutes ſes forces contre les rochers qui s'oppoſent à ſes courants ; elle détacha donc des blocs de granit qui, roulant à travers les ondes ſur le talus de la montagne dont ils faiſoient partie un inſtant auparavant, alloient s'enfoncer dans des dépôts qui nous paroiſſent aujourd'hui très-éloignés des pics graniteux. Or, ces blocs dont quelques-uns ſont d'une groſſeur énorme, ſont ceux que nous rencontrons enfermés dans les couches ſchiſteuſes, tantôt plus, tantôt moins profondément en raiſon de l'époque de leur chûte (1).

Je finis par une réflexion ſur les granits proprement dits, regardés comme pierre de première formation, & comme faiſant la baſe du globe.

---

(1) J'ai eu occaſion de voir de ces blocs enfermés dans le ſchiſte à des profondeurs de trois à quatre cens toiſes.

On a dû être bien moins étonné de trouver dans les granits analyſés, le fer & les terres qui ſervent de baſe à l'alun & au ſel de Sedlitz, que d'y rencontrer la terre calcaire, qui par ſa préſence ſemble contredire le ſyſtême adopté ſur l'origine de cette même terre, ou du moins celui qu'on a établi ſur la formation du granit.

J'avoue que les expériences qui m'ont fait reconnoître la terre calcaire dans ce genre de pierres, demandent à être répétées ſur d'autres échantillons. Ceux que j'ai examinés provenoient des ruines de l'ancien Autun. Employés par les Romains à la décoration de leur grands édifices, ils ont été fixés aux autres pierres par un ciment fait avec la chaux; d'ailleurs, enfouis pendant une douzaine de ſiècles ſous des décombres, ils ont pu s'imprégner de quelques portions de terre calcaire qui ſe ſeront introduites dans des gerçures.

A l'égard de celui de Semur qui a auſſi donné un peu de ſélénite, on doit également avoir quelques doutes ſur ſa pureté. Le morceau qui m'a été donné pouvoit avoir reſté long-tems à la ſuperficie de la terre, & avoir reçu de l'atmoſphère quelque ſubſtance calcaire; que ſait-on? En fait d'expériences, il faut toujours ſe tenir ſur ſes gardes. Combien de procédés ont réuſſi une, deux & trois fois, qui n'ont eu aucun ſuccès à la quatrième, que dis-je, à la dixième & par conſéquent qu'il a fallu regarder comme nuls.

Il eſt, ſans doute, intéreſſant pour l'hiſtoire naturelle, de conſtater ſi tous les granits contiennent de la terre calcaire, ou n'en contiennent pas. Je ſouhaite que des Chymiſtes verſés dans le manuel, veuillent concourir à vérifier l'affirmative ou la négative; je vais de mon côté me procurer des échantillons qu'on ne pourra pas ſuſpecter, & faire tous mes efforts pour découvrir la vérité d'un pareil fait (1).

---

(1) Dans ce Mémoire j'ai parlé du ſchoerl, ſans rien dire de ſa compoſition; mais puiſque l'occaſion s'en préſente, je crois devoir annoncer qu'ayant expoſé à l'action de l'acide vitriolique, deux onces d'un ſchoerl du Limouſin qui eſt d'une couleur noire foncée, en maſſe pleine & parſemée de quartz blanc, la vitrioliſation s'eſt faite très-aiſément, & que par ce moyen, il a été retiré ſept gros & demi d'alun ſali par un peu d'ochre, enſorte que deux onces de ce ſchoerl contiennent près de deux gros de terre alumineuſe & une très-petite portion de fer.

MÉMOIRE

Sur une nouvelle cauſe de la Pluie ;

Par M. BERTHOLON DE SAINT-LAZARE, *de l'Académie des Sciences de Marſeille, Béziers, Montpellier, Lyon, Dijon, Niſmes, Touloufe, Bordeaux, &c.*

PARMI les cauſes de la pluie, ſur-tout de celle qui réſulte d'une nuée orageuſe, il en eſt une qu'on paroît avoir oubliée, c'eſt la répulſion électrique. Pour prouver cette aſſertion, je vais rappeller quelques principes certains que l'expérience & l'obſervation nous ont appris. Les nuages orageux ſont électriques, puiſqu'ils portent la foudre qui eſt elle-même un phénomène d'électricité. Auſſi, leur préſence eſt-elle annoncée par des étincelles électriques, qu'on tire des conducteurs élevés pour ſoutirer l'électricité atmoſphérique. Les corps électriſés ſe repouſſent mutuellement, & cette répulſion eſt proportionnelle à la force de l'électricité dont ils ſont doués. Une aigrette de verre qu'on électriſe offre un joli ſpectacle ; tous les filets dont elle eſt compoſée deviennent divergens, & leur écartement reſpectif eſt en rapport avec l'énergie de l'électricité actuelle. Tous les corps légers dont la ſurface d'un corps quelconque électriſé peut être parſemée, étant eux-mêmes électriſés, ſont repouſſés de ce corps ; ainſi, du tabac, du ſon, répandus ſur le conducteur électrique ſont diſperſés en un inſtant.

De ces principes inconteſtables, il réſulte néceſſairement qu'un nuage orageux étant dans un état actuel d'électricité très-puiſſante, les particules aqueuſes dont il eſt compoſé, ſur tout celles qui ſont à ſa ſurface, doivent être ſoumiſes à la répulſion électrique. Elles ſeront donc diſperſées en tout ſens, & produiront par-là même une eſpèce de *bruine*, dont les gouttes augmentant ſucceſſivement, ſoit par leur rencontre fortuite avec d'autres gouttes, ſoit par l'acceſſion des vapeurs aqueuſes répandues dans l'atmoſphère, tomberont ſur la terre ſous forme de pluie, parce qu'elles ſont alors ſpécifiquement plus peſantes qu'un égal volume d'air. Leur chûte ſera encore accélérée par l'attraction électrique qui règne entr'elles & la terre : voilà ce qui arrive aux particules aqueuſes qui ſont aux côtés & à la ſurface inférieure du nuage électrico-orageux. Celles qui ſont au-deſſus, par les mêmes cauſes ſe réuniront & retomberont dans le nuage, & de-là, dans la baſſe

région. Mais après cette diſperſion des particules aqueuſes de la ſurface, les nouvelles molécules aqueuſes qui formeront la ſuperficie totale du nuage, ſe trouvant dans les mêmes circonſtances que celles qui ont été évaporées, ou plutôt repouſſées, éprouveront le même ſort que les premières ; & ainſi de ſuite juſqu'à la réſolution complette de tout le nuage en pluie, ou juſqu'à ce que la vertu électrique ſoit entièrement éteinte.

Les gouttes de pluie, dans leur chûte, communiqueront l'électricité du nuage orageux aux particules aqueuſes, répandues dans la baſſe région de l'air qu'elles parcourront en tombant ſur la terre ; c'eſt par cette cauſe que l'air paroîtra électrique, en donnant tous les ſignes les plus marqués d'électricité. Ces gouttes de pluie électriſées, qui tombent ſucceſſivement du nuage orageux, communiquent leur feu électrique en traverſant l'atmoſphère, non à l'air qui n'eſt pas conducteur, mais aux molécules aqueuſes qu'il tient en diſſolution, & qui de cette manière ſont électriſées par communication. La tranſmiſſion du fluide électrique ſe fait de proche en proche, & même avec une très-grande viteſſe ; puiſque, ſelon des expériences très-conſtantes, la tranſmiſſion de la matière électrique s'opère dans un inſtant indiſcernable : auſſi, les conducteurs élevés pour recevoir l'électricité naturelle de l'atmoſphère, ne donnent-ils jamais de plus fortes étincelles que peu avant ou dans le tems de la réſolution du nuage orageux en pluie. Je ne nie point que l'air ne devienne électrique par frottement ou par mille autres cauſes, mais je crois qu'il eſt impoſſible, d'après toutes les expériences & les obſervations faites par les modernes, qu'il ſoit par lui-même un vrai conducteur d'électricité.

Afin que la maſſe de l'atmoſphère donne des ſignes d'électricité, il eſt néceſſaire qu'elle ne ſoit point ſurchargée de particules aqueuſes, ſur-tout dans la baſſe région ; car ſi les vapeurs ſont très abondantes, elles ſe touchent & forment un conducteur continu juſqu'à la terre, & alors l'électricité, communiquée par l'air de la moyenne région, ſe diſſipe en ſe répandant dans notre globe. C'eſt ce qui n'arrive point lorſque l'air eſt plus ſec ou moins humide ; les vapeurs aqueuſes ſont dans ce cas plus rares, plus diſperſées, & chaque molécule conſerve ſon atmoſphère électrique. L'obſervation confirme cette théorie : tandis que certains vents humides, les vents de mer, par exemple, règnent, ſur-tout dans les pays maritimes, il n'y a aucune électricité ſenſible dans l'atmoſphère, mais elle paroît avec force lorſque les vents du nord exercent leur empire. La raiſon en eſt évidente d'après les principes que je viens de rapporter ; les vents de mer ſouffllant & tranſportant une quantité prodigieuſe de particules aqueuſes qui ſe touchent, il y a dans l'air un conducteur continu juſqu'à la terre. Tandis que les vents du nord ont lieu, le nombre des molécules aqueuſes diſſéminées entre les

parties de l'air eſt beaucoup moindre; & nul conducteur continu n'étant établi entre la baſſe région de l'atmoſphère & la terre, l'électricité aërienne n'eſt point diſſipée.

Lorſque les nuages ſont électriſés négativement, & la terre dans un état d'électricité poſitive, les phénomènes doivent être ſemblables à ceux qui arrivent dans le cas où ils ſont doués d'une électricité poſitive, le globe de la terre étant alors électriſé négativement; puiſque l'expérience prouve que les corps électriſés par défaut ſe repouſſent mutuellement, & qu'ils ſont attirés par ceux en qui règne l'électricité par excès: ainſi la pluie tombera également du nuage. Cette pluie qui tombe ſur la ſuperficie de la terre, peut être appellée avec juſte raiſon *deſcendante*. Mais dès que la maſſe de l'atmoſphère eſt électriſée négativement, la terre étant électrique par condenſation ou poſitivement, les particules aqueuſes renfermées dans la terre près de ſa ſurface, ſeront ſoumiſes à la vertu électrico-répulſive de la terre, & à la force attractive de la maſſe de l'air atmoſphérique, & conſéquemment s'élèveront dans l'air. Cette pluie très-fine, & ſouvent imperceptible, mérite d'être nommée pluie *aſcendante*, comme l'électricité qui s'échappe de la terre. Telle eſt l'origine de la roſée qui s'élève de la terre ou de la roſée *aſcendante*, des brouillards & des autres météores aqueux, dont la direction eſt de bas en haut. Cet effet ſera encore le même dans le cas où la terre, chargée de particules aqueuſes à ſa ſuperficie, ſeroit électriſée par raréfaction ou par défaut, l'atmoſphère étant dans la même circonſtance électriſée poſitivement. Les loix de l'équilibre propre à tous les fluides & particulièrement à celui de l'électricité, exigent cette communication réciproque & alternative entre notre globe & l'atmoſphère; &, comme je le diſois dans mon Mémoire *ſur la foudre aſcendante & ſur un nouveau para-tonnerre*, des obſervations auſſi multipliées que conſtantes nous ont forcés à ne pas méconnoître ce commerce réciproque qui exiſte entre la terre & les cieux.

En bonne Phyſique, comme en Chymie, il faut produire les phénomènes qu'on veut expliquer, en employant ſeulement les cauſes aſſignées; auſſi ai-je cherché à m'aſſurer par l'expérience de la juſteſſe de l'application des principes expoſés précédemment, au ſujet dont il eſt ici queſtion. Au-deſſous du conducteur de la machine électrique, j'ai ſuſpendu une platine de fer dont tous les bords & les angles avoient été arrondis; j'avois eu ſoin auparavant de parſemer la ſurface inférieure de cette platine de très-petites gouttelettes d'eau. Lorſque la machine électrique fut miſe en jeu, on vit ces gouttelettes s'élancer vers la table qui repréſentoit la terre, & donner le joli ſpectacle d'une pluie électrique, dont la cauſe étoit la répulſion produite par l'électricité. La force de cette pluie ou la rapidité de la chûte de ces gouttes étoit d'autant plus grande, que la vertu électrique étoit plus forte; & la diſtance de la plaque

de

de fer à la table étoit auſſi relative à l'énergie de l'électricité. Pour repréſenter la pluie aſcendante ou la roſée, je mets ſur le conducteur une plaque métallique ſemblable à la précédente, mais dont la ſurface ſupérieure eſt arroſée d'un grand nombre de très-petites gouttelettes d'eau. A une diſtance convenable de cette platine, je place un corps quelconque par-deſſus, pourvu qu'il ſoit conducteur; &, lorſqu'on électriſe la première plaque, on voit ſenſiblement la pluie s'élever en l'air, & donner une image de la pluie aſcendante, de la roſée, des brouillards, & de l'évaporation de l'eau répandue ſur le globe de la terre (1).

L'attraction électrique peut auſſi quelquefois être cauſe de la pluie, comme la répulſion électrique l'eſt dans des circonſtances oppoſées; car ſi la terre eſt électriſée poſitivement & les nuages négativement, comme on l'obſerve ſouvent, on verra naître une pluie électrique qui réſultera

---

(1) L'idée ingénieuſe de l'Auteur de ce Mémoire ſur une des cauſes de la pluie, convient-elle exactement à l'aſcenſion & à la chûte de la roſée? C'eſt ce que des expériences exactes devroient démontrer. Tous les Phyſiciens connoiſſent les belles expériences qui ont été faites dans la Heſſe, par le célèbre *Gertſen*; à Utrecht, par *Muſſembroek*; à Paris, par M. *Dufay* ſur la roſée. Il paroît conſtant d'après les obſervations de ces trois Savans, qu'au moins dans ces pays, la roſée ne tombe pas indiſtinctement & en même quantité ſur tous les corps. *Gertſen* remarque qu'elle ne tombe point ſur ceux qui ſont placés ſur des lames ou ſur des tables de métal. *Muſſembroek* s'apperçut qu'elle ne tombe point ſur l'or, l'argent, l'étain, le cuivre, le ſimilor, le fer poli, le plomb, le biſmuth, le zinc & le mercure, tandis qu'elle couvre la ſurface du fer brun, du fer peint, du fer blanc, des planches, du verre, de la porcelaine, du talc, des étoffes de ſoie ou de laine, &c. &c. M. Dufay obſerva à-peu-près les mêmes phénomènes, & de plus, qu'une ſurface d'étain verniſſée, ramaſſoit à la vérité de la roſée, mais une quantité ſous-double de celle que ramaſſa une ſemblable ſurface de verre. Si les matières dont ſont compoſés les corps ſur leſquels la roſée tombe influe par attraction ou répulſion, la couleur de ces mêmes corps joue un très-grand rôle dans ce phénomène. *Muſſembroek* ayant expoſé pendant la nuit des boîtes de bois parfaitement égales, peintes en différentes couleurs, trouva au bout de deux heures que celle qui n'étoit point peinte avoit ramaſſé 14,403 grains de roſée,

Celle qui étoit peinte avec du verd de gris. . . .	13,627
du noir de fumée. .	12,553
du bleu de Berlin. .	10,384
d'orpiment. . . .	8,310
du cinabre. . . .	7,619
de maſſicot. . . .	6,942
de la laque de Florence.	6,242

Qu'on ne croie cependant pas que cette ſingularité ſoit conſtante pour tous les pays. Il eſt des endroits, & ſûrement le plus grand nombre, où la roſée tombe indiſtinctement ſur tous les corps.

Il nous ſemble donc que pour que M. Bertholon démontrât juſqu'à l'évidence ſes principes, il devroit faire des expériences électriques analogues à celles de MM. *Gertſen*, *Muſſembroek & Dufay*: ſi les réſultats ſe trouvoient conformes à ceux que lui offriroit la chûte de la roſée dans ſon pays, qui pourroit ſe refuſer à l'évidence?

de l'attraction électrique de la terre Les molécules aqueuſes de la ſurface des nuages qui ſont dans la baſſe région de l'atmoſphère, ſeront alors attirées, & la pluie tombera. Si les nuages ſont électriſés poſitivement & la terre négativement, ainſi que les obſervations le prouvent également; alors, les molécules d'eau, répandues ſur la ſurface des nuages, ſeront attirées par le globe de la terre, & on aura encore une pluie électrique. Un tube électriſé & préſenté à la ſurface inférieure d'une platine de métal, arroſée de quelque liqueur que ce ſoit, d'eau ou d'eſprit de-vin, par exemple, donnera une repréſentation de la pluie électrique par attraction, la terre étant électriſée. Ce tube dans le même état d'électricité, étant placé à une juſte diſtance de la ſurface ſupérieure de la platine également arroſée, offrira encore une image de la pluie électrique aſcendante, dans l'hypothèſe où les nuages ſont électriſés par excès.

Dans les divers phénomènes de la nature qui dépendent de l'électricité, l'attraction électrique exiſte en même-tems que la répulſion électrique, & ces deux cauſes concourent à la production des mêmes effets. On peut donc dire en général que la pluie d'orage ſur-tout, dépend de l'attraction & de la répulſion électriques, combinées enſemble ou conſpirant au même but. En effet, il n'eſt perſonne qui ne voie que les nuages étant électriſés par excès, & les particules aqueuſes de leurs ſurfaces différentes étant repouſſées du nuage, elles ſont en même-tems attirées par la terre, & que l'attraction & la répulſion électriques conſpirent à produire le même effet. Je ſuppoſe ici que l'attraction & la répulſion électriques ſont deux propriétés, car il n'eſt pas probable que dans la réalité elles n'en conſtituent qu'une ſeule : cette idée eſt bien dans la nature qui eſt auſſi ſimple dans ſes moyens que dans ſa fin.

OBSERVATIONS

De M. MULLER, de la Société des Amis de la Nature, de Berlin.

Sur une Exploſion particulière qu'on remarque dans quelques eſpèces de Clavaires, (*Clavaria*, Lin.) & de Lycoperdon.

Dans cette étude, il faut ſouvent oſer ignorer,
& ne pas rougir de l'aveu. Caylus.

LES clavaires ont eu de tout tems des droits à l'admiration & aux recherches des amis de la Nature; cependant cette étude ſi intéreſſante n'a été que trop négligée, & mépriſée très-injuſtement. En effet, ſi on les conſidère avec attention, on leur trouvera une deſtination particulière; les ſoins des Obſervateurs ſeront couronnés par de nouvelles connoiſſances, & des phénomènes dignes de piquer la curioſité des Naturaliſtes; la découverte d'une exploſion que j'ai obſervée dans les clavaires parvenues à l'état de maturité, eſt une preuve bien évidente de ce que j'avance. Je ne penſe pas que cette exploſion produite par l'agitation de l'air, ou par l'attouchement de quelques corps étrangers, ou par un mouvement propre & très-élaſtique, ſe faſſe ſans aucun deſſein & par haſard.

M. Micheli, Naturaliſte Italien, MM. le Baron de Haller & le Conſeiller Gleditſch & autres, ont obſervé dans certaines eſpèces de clavaires, une éruption ou une exhalaiſon fort élaſtique; c'eſt ce que j'ai eu lieu de remarquer moi-même pluſieurs fois, & même dans les clavaires rougeâtres, ce qui a échappé juſqu'à préſent aux recherches des Botaniſtes, & qui va faire le ſujet de cette diſſertation. Je parlerai très-ſuccinctement de quelques phénomènes que l'on connoiſſoit en partie avant que je n'entrepriſe mes expériences, pour démontrer la différence qu'il y a entre ces apparences, & celles que je me propoſe de décrire.

Si quelqu'un porte la main avec précaution ſur cette eſpèce de clavaire, il apperçoit auſſi-tôt une légère vapeur qui s'émane de la ſuperficie, & qui s'éparpille dans l'air comme la fumée. C'eſt ce que j'ai remarqué pluſieurs fois dans les clavaires que décrit le célèbre Cheffers; tabl. 148, 150, 154, 155, 156, & après la première ſortie de cette pouſſière, une ſeconde émanation ne paroît qu'au bout d'un certain tems.

L'eſpèce de clavaires dont j'ai démontré les propriétés, & l'uſage qu'on pourroit en faire à l'Académie Royale des Sciences de Suède, forme un nuage de pouſſière qui ſort de la ſuperficie de la plante. Le Docteur Cheffers la déſigne ſous le nom D, *elvela pulla*, tab. 158. M. Geder, d'après M. Zæga, l'appelle dans ſon Traité, *de Florâ Danicâ*, (*Peziza polymorpha*). La variété de ces clavaires dépend uniquement de leur âge plus ou moins avancé, de même que la différence que l'on peut remarquer entre les clavaires dont parle Cheffers & les miennes, provient de l'état de la plante verte ou deſſéchée.

Une eſpèce de clavaires pliſſées ſur les bords & d'une nature différente des autres, dont les propriétés n'ont pas encore été démontrées, a ceci de particulier, que la vapeur s'élève de deſſous les plis du chapiteau, qui eſt par-tout égal & poli; la tige eſt fort élevée, & la plante eſt de couleur cendrée.

D'autres répandent leur graine avec un duvet très-fin auquel la graine eſt attachée. C'eſt ce qui arrive à pluſieurs eſpèces de clavaires qui appartiennent à la *trichia* de M. le Baron de Haller. J'ai vu ces eſpèces de petites plumes s'agiter, & jetter la graine avec aſſez de force.

Le *carpobolus* de Micheli, qu'on devroit plutôt appeller *mortier*, n'appartient pas à cette claſſe de champignons, quoiqu'il y ait été inſéré par M. Archiater, le Chevalier de Linné, MM. de Haller & le Conſeiller Gleditſch. Cette eſpèce ſurprenante de clavaires, qui mérite des attentions particulières, s'ouvre dans des tems humides & pluvieux & lance une balle de couleur livide qui parcourt une parabole, comme Micheli l'a remarqué à la table cent unième. L'on a cru fort long-tems que cette obſervation de Micheli étoit un effet de ſon imagination, mais à tort; car j'ai vu ſouvent pendant la pluie ces champignons à *mortier* (1) jetter des balles, accompagnées d'un bruit ſemblable à celui d'une chiquenaude, *talitrum*. Ce phénomène a même eu lieu dans ma chambre. Ceux qui ont été témoins avant moi de ce charmant ſpectacle de la nature, c'eſt Micheli & Forshaal.

La pouſſière qui s'exhale des clavaires rougeâtres, a quelqu'analogie avec celle qui s'évapore des clavaires pliſſées, avec cette différence cependant, que cette exhalaiſon ſe fait remarquer dans celles-ci pendant un long intervalle de tems, & que dans les autres au contraire elle ſe fait par ſecouſſe & par interruption.

Les clavaires rougeâtres & celles qui s'ouvrent naturellement appartiennent à la claſſe des plantes les plus curieuſes de l'Univers. La première de ces deux eſpèces a été découverte par Vaillant, & après lui, par Guettard, d'Alibard, Burbaum, & par les Botaniſtes modernes de Dane-

(1) Ainſi appellé parce qu'il fait l'office du mortier qui lance des bombes.

marck ; dans la Zélande, en Judée, dans les environs de Paris & de Conſtantinople. Mais la dernière eſpèce n'a été connue que de M. Cheffers & de moi. J'ai démontré dans mon eſſai de Botanique, intitulé *Flora Fridrichsdalina*, que la clavaire rouge croiſſoit dans la vallée de Fridrich, où j'en ai trouvé pour la première fois dans l'automne de l'année 1760, & depuis j'ai eu occaſion d'en voir pluſieurs plantes dans les bois. Le lieu de leur naiſſance eſt ordinairement un gazon épais qui croît ſur les bords des puits ou des foſſes ; mais une choſe bien remarquable, & qui n'a point été apperçue de Vaillant, c'eſt que leur origine eſt due à un inſecte putréfié. Si l'on veut s'en convaincre par l'expérience, il ſuffit d'arracher ces clavaires avec un couteau, & non avec la main, & retirer avec précaution la terre qui enveloppe la racine & l'inſecte. Par ce moyen, j'ai découvert que cette eſpèce de clavaires ou lycoperdons, étoit le produit d'inſectes tombés en putréfaction. Vaillant, dans ſa Botanique de Paris, tome premier, page 3, a donné la figure de ce lycoperdon, mais Turbaum en a donné une plus parfaite, qui repréſente la plante avec l'inſecte d'où elle eſt ſortie. Dans mon Traité de *Muſeâ vegetante Europeâ*, inſéré dans le quatrième volume des Mémoires de l'Académie des Amis ſcrutateurs de la Nature, j'ai démontré comment cette merveille, annoncée par les Botaniſtes François, s'opère ; & qu'il étoit inutile d'aller chercher dans le nouveau monde des inſectes végétatifs, puiſqu'on en trouve aſſez ſouvent dans le Danemarck & la France ; j'ai donné enſuite la figure & la deſcription de l'inſecte putréfié & de la plante qui en eſt le réſultat. Ce lycoperdon s'eſt enfin préſenté à mes yeux, après en avoir cherché pendant pluſieurs années dans les forêts, & cela dans un bûcher, où je cherchois depuis pluſieurs années des champignons, lorſque le tems y étoit favorable. Cette plante digne de piquer la curioſité des Naturaliſtes autant par ſa beauté que par ſa rareté, prend naiſſance ſur les feuilles pourries du bois de hêtre ; M. le Docteur Cheffers eſt le premier & le ſeul qui en ait fait mention. Mais ſuivant l'opinion commune, c'eſt M. Haller qui le premier en a fait la découverte ; il l'a confondu avec ſon *agaric* 2269, & avec ceux de Vaillant & de Micheli, quoique la deſcription & la forme y fuſſent tout-à-fait oppoſées. C'eſt une nouvelle eſpèce de champignons qui n'eſt pas encore connue, & dont la première découverte eſt due au travail & aux recherches du célèbre Haller, ce que je puis garantir avec aſſurance, puiſque je l'ai trouvé tel qu'il a été décrit par ce grand homme.

Ce lycoperdon eſt connu depuis long-tems en France, en Angleterre, en Allemagne, dans la Suiſſe & en Italie. Je l'ai très-ſouvent rencontré, & principalement dans des endroits humides & marécageux. Vaillant en a donné une fort belle deſcription dans ſa Botanique de Paris, de même que Micheli, tome 87, page 4, mais perſonne n'a remarqué dans cette

plante, de même que dans les clavaires dont j'ai parlé ci-deſſus, ce que j'ai eu lieu d'y obſerver.

Il eſt facile de ſe perſuader que la tête ou le chapeau des clavaires rougeâtres eſt tapiſſée de petites cellules remplies de vers; ſi on coupe la plante en deux parties, on voit auſſi-tôt que toute la ſuperficie n'eſt formée que d'une infinité de petites cellules unies les unes aux autres, je fus ſaiſi d'admiration à l'aſpect d'un ſi beau ſpectacle.

Par le ſecours du microſcope, je découvris une infinité de petits animaux tout blancs, ſemblables à de petites fibres qui ſortoient de leurs cellules, qui ſe mouvoient en ſerpentant, & retomboient en arrière ſur la plante. Ils étoient tous à-peu-près de la même forme, longs, très-minces, & dix fois plus longs que larges; lorſqu'ils furent tous ſortis, je remarquai que quelques-uns de ces animalcules étoient pouſſés à moitié hors de leurs cellules, que les autres étoient étendus, & ne donnoient aucun ſigne de vie, qu'enfin il y en avoit qui ſe remuoient de tous les côtés, & par ce mouvement de droite à gauche, ſe débarraſſoient de leurs cellules. En attendant quel ſeroit le ſort de ceux qui étoient retenus à l'ouverture de leurs petites cellules, je remarquois une nouvelle ſortie de ces petits animaux, qui grimpoient les uns ſur les autres; je fus preſqu'une demi-journée attaché à cette obſervation.

Il eſt vraiſemblable que ces petits animaux tardent plus long-tems à quitter leur demeure quand le champignon reſte en repos au lieu de ſa naiſſance: ces animalcules ſembloient s'éloigner de la plante, d'un pouce juſqu'à un pouce & demi. J'ai répété cette expérience avec 8 champignons que j'avois trouvés dans le mois d'Octobre 1769. Celui qui a la ſatisfaction de trouver un champignon de cette eſpèce en maturité, peut ſe procurer cet amuſement; il ſuffit de le placer bien horiſontalement à la lumière, & de le regarder à travers le microſcope, & auſſi-tôt ces petits animalcules paroîtront ſortir de leurs cellules.

Pour examiner ces animalcules plus attentivement, il me vint dans l'idée de les poſer ſur un verre blanc bien poli, & de les ſoumettre enſuite au microſcope. Je vis en peu de tems quelques-uns de ces petits fils en forme de ſerpent qui étoient étendus ſur le verre ſans produire aucun mouvement. Pour en amaſſer une plus grande quantité, je remis ſur le même verre le chapiteau du champignon, & au bout de quelques minutes, il fut entièrement couvert de ces petits filamens animés; ce n'étoient plus des filets tortueux ſans action, mais une quantité prodigieuſe de longs filets attachés les uns aux autres. Cet aſſemblage, ce tiſſu devient ſenſible à la vue, quand il eſt expoſé au grand jour, & reſſemble à une filure des plus fines, & à travers le microſcope il a beaucoup d'analogie avec du coton très-fin. Le microſcope nous apprend encore que ce ne ſont point de petits filets à la ſuite les uns des autres, mais des filamens

longs, gros & découpés qui ſe croiſent dans tous les ſens poſſibles. Ils ne ſont ni creux ni tranſparens, mais épais & opaques; ni tendus, mais lâches & un peu ridés dans certains endroits.

Je deſirerois ſavoir par quel moyen ces petits fils peuvent repréſenter des filamens très-longs, & une toile parfaite. Je m'imagine que ces petits fils, par leur réunion, forment des filets d'une certaine longueur, parce que leur point de réunion devient imperceptible à cauſe de l'extrême fineſſe de leurs parties conſtituantes.

J'ai remarqué précédemment qu'une grande partie de ces animalcules retomboit en arrière ſur la clavaire, & formoit d'abord une étendue blanchâtre, ſemblable à la toile des mites; mais bientôt elle fut tapiſſée d'un duvet blanc comme la neige. Un habile ſcrutateur de la Nature auroit pris ce tiſſu pour la toile d'une araignée, ou pour l'enveloppe de quelqu'inſecte, ou enfin pour une pure illuſion. Je le regardai longtems de même, & j'aurois perſiſté dans cette opinion, ſi je n'avois vu cette toile naître, ſe développer & ſe former ſous mes yeux.

Le lycoperdon, ou comme le Docteur Cheffers les appelle, champignons pliſſés (1), forme un véritable état mitoyen entre les clavaires à chapeau & les clavaires pliſſées; il diffère de ces deux eſpèces, en ce que le ſommet de cette plante ne paroît avoir aucune proportion avec un chapeau, & forme une ſurface plane qui a une inciſion remplie par la tige, & ſa direction eſt abſolument perpendiculaire; enfin, une autre différence aſſez marquée, c'eſt que la tige & ſon chapeau ne portent pas ſur le même point d'appui; le ſtylet eſt pointu, long, arrondi, plein de rides & blanchâtre, au lieu que la clavaire eſt jaune, plate & très-ſerrée, & gagne en largeur à meſure qu'elle s'éloigne de ſa baſe.

Par le ſecours du microſcope, je remarquois des petits points blancs qui ſortoient du chapeau de la clavaire. Avec cet inſtrument, on peut les comparer aux filets preſque formés de la clavaire rougeâtre; c'eſt ainſi que je les ai dépeints, à la 658 table de *Florâ Danicâ*.

Quoique la clavaire ſerpentine ait été décrite très-ſouvent par les ſcrutateurs de la Nature, cependant aucun n'a obſervé que la tête de cette plante eſt tapiſſée extérieurement d'une infinité de petits trous inviſibles

(1) Les Naturaliſtes ont placé cette eſpèce de champignons dans différens genres ſuivant les différens points de vue ſous leſquels ils les obſervoient. Il ſeroit plus naturel de laiſſer dans la même claſſe ceux dont la partie inférieure du chapeau eſt plane & polie, puiſqu'on détermine les différentes claſſes des clavaires ou lycoperdon, par la forme de la partie inférieure du chapeau. Et on n'auroit plus la peine de chercher cette claſſe dans les différens genres décrits par les Naturaliſtes; je pourrois ajouter à cette eſpèce de clavaires pliſſées ſous les bords du chapiteau, deux autres que j'ai découvertes l'été dernier. Elles paroîtront dans mon Ouvrage, de *Florâ Danicâ*.

à la vue ſimple, & que ces ouvertures offrent autant de petits canaux qui compoſent toute la texture de la ſuperficie. Ces petits trous examinés au microſcope, ont la figure de piquure d'aiguille; & en faiſant une inciſion à la partie ſupérieure, on obſerve à la vue ſimple tous ces petits canaux.

Cette plante m'a procuré un ſpectacle des plus curieux; auſſi-tôt que la conſtitution interne eſſuyoit quelque changement, ces petits corpuſcules qui ſortoient à la ſuperficie, éprouvoient les mêmes modifications. Si on l'aſſujétiſſoit au grand jour, on remarquoit avec le microſcope une grande quantité de brillantes étincelles qui s'élevoient de la ſuperficie, & ſe portoient dans l'air, & comme un eſſain de mouches dans une ſoirée d'été, ſe répandoient de tous les côtés, & enfin retomboient en grande partie ſur la plante. Dans leur ſortie, le microſcope les repréſentoit comme des atômes fort agités. Lorſque ces corpuſcules ſont retombés ſur cette clavaire, ils reſſemblent à des globules de neige, extrêmement déliés & deviennent bientôt inſenſibles.

Placés ſur un verre bien poli & expoſés à la lumière, ils paroiſſent former une pouſſière très-fine, mais par le ſecours du microſcope, ils devenoient fort longs & très-brillants; leur longueur eſt cinq ou ſix fois plus grande que leur largeur. Ils ont la même forme, la même grandeur, ils ſont opaques & découpés aux deux extrémités.

Le microſcope nous apprend qu'intérieurement ils ſont tranſparens, & à l'extérieur opaques; & ceux qui paroiſſent gros, ſont formés de pluſieurs appliqués les uns ſur les autres. Ils ſont plus petits, mais plus gros que les fils de quelques clavaires, fermes, ſans rides, ils ne ſont point abſolument droits, mais un peu courbes. Ils s'attachent au verre, mais conſervant toujours leur forme ordinaire, ils ne forment point une texture continue. Sur un nombre aſſez conſidérable de clavaires ſerpentines, j'en trouvai ſeulement quatre, dont la pointe étoit couverte d'une écorce blanche & rude, comme de petites écailles. Je m'imagine que cela vient d'un aſſemblage de filamens collés les uns ſur les autres.

Je les renfermois dans différens vaſes, j'y verſois de l'eau, ce que je répétois quelques jours après, & ſans qu'ils éprouvaſſent aucun changement. Pluſieurs de ces fils quittèrent le fond du vaſe pour gagner la ſuperficie, ſans donner aucun ſigne de vie. Mais une choſe bien remarquable, c'eſt qu'ils ſe diſſipoient avec les vapeurs, quoiqu'ils fuſſent couverts d'eau (il eſt propable que l'eau les avoit mis en diſſolution); & les tiges des plantes n'avoient ſouffert aucun changement, même après que l'eau fut évaporée; en ſecond lieu, l'eau que j'avois verſée ſur les fibres membraneuſes ſe cryſtalliſe en molécules de différentes groſſeurs, l'eau au contraire des tiges reluiſantes s'évapore ſans ſe cryſtalliſer.

Je ne doute pas que la clavaire de couleur jaune ne produiſe un ſpectacle particulier & intéreſſant. J'en ai trouvé ſouvent dans un vallon appellé *vallée de Fridérich*, & dans les forêts, mais depuis quelques années elle s'eſt

s'eſt ſouſtraite à mes recherches. Avant moi, Breyn l'avoit découverte; c'eſt de lui que Micheli l'a empruntée. Toutes les obſervations que j'ai faites ſur cette matière, donnent néceſſairement occaſion à bien des queſtions qu'il eſt aſſez difficile de réſoudre. Savoir: Que ſignifient ces atômes, ces fils délicats, ces corpuſcules étincelans qui paroiſſent ſortir de ces plantes? Eſt-ce de la pouſſière, de la graine, ou une collection de petites plantes? le microſcope ne nous apprend rien de poſitif là-deſſus, ce que l'on peut cependant connoître très-parfaitement à la vue ſimple dans toute autre eſpèce de plante. Sont-ce des vers ou des animalcules d'une nature inconnue? Peut on attribuer à une végétation des plus actives la métamorphoſe de ces atômes en fils d'une certaine longueur, ou à des animalcules qui ſe développent extraordinairement en peu de tems?

D'où vient que ces atômes ſortis des clavaires rougeâtres, forment une toile cotonneuſe dans leur rechûte, & pourquoi ces corpuſcules tranſparens ne ſont-ils ſujets à aucun changement? & quand ces fils tombent en corruption, en naît-il des lycoperdons ou clavaires de couleur rougeâtre? On peut faire cent pareilles queſtions, & toutes les hypothèſes qui paroiſſent aujourd'hui réſoudre les difficultés, ſe détruiſent le jour d'enſuite par de nouvelles obſervations.

Une grande partie de tous ces filets qu'on a pris juſqu'à-préſent pour les racines de la plante, & qui s'étendent quelquefois conſidérablement, en détruiſant tout ce qui ſeroit dans le cas de s'oppoſer à leur développement, ont beaucoup d'analogie avec ces filamens qui ſe croiſent dans tous les ſens, & dont j'ai déjà parlé. Que m'objecteroit-on, ſi j'avançois que ces fibres doivent leur origine aux molécules animées, (dont j'ai parlé dans cette diſſertation) qui après s'être multipliées dans une terre chaude & humide, & après avoir acquis aſſez de matière pour ſe développer, forment enfin une eſpèce de champignon; & comme les phénomènes que préſentent les lycoperdons dont je viens de parler ſont abſolument différens des obſervations du Baron de *Munchhauſen*, ces deux eſpèces exigent une théorie bien différente dans leur création, de celle qu'on leur a aſſignée juſqu'à préſent. Mais dans l'étude de la Nature, on peut nous comparer à de petits enfans qui commencent à ouvrir leurs yeux: nous voulons parler beaucoup, & nous ne faiſons que bégayer.

SUITE DE L'EXTRAIT

De l'Hiſtoire Naturelle du Chili.

POISSONS.

LA mer du Chili abonde en poiſſons qui ſont la plupart différens de ceux d'Europe.

Polpo. Le polpo eſt d'une figure ſi ſingulière, que quand on l'apperçoit immobile, il reſſemble à une branche d'arbre couverte d'une écorce ſemblable à celle du châtaignier. Il n'eſt pas plus gros que le petit doigt, long de trois pouces, il eſt diviſé en 4 ou 5 articulations qui vont en diminuant du côté de la queue, qui comme la tête reſſemble à l'extrémité d'une branche. Quand il déploie ſes 6 jambes qu'il tient couchées du côté de la tête, elles reſſemblent à autant de racines, & la tête à un pivot briſé; ſi on le prend dans la main, il l'engourdit pour un inſtant, ſans faire d'autre mal. On trouve dans ce poiſſon une petite veſſie pleine d'une liqueur noire qui ſert d'encre.

Diaphane. Le poiſſon diaphane ſe trouve vers l'embouchure du fleuve Tolten. Il eſt petit, ovale, & d'une ſaveur agréable. Ce poiſſon eſt tranſparent comme le cryſtal, & quoiqu'on en mette pluſieurs les uns ſur les autres, ils conſervent leur tranſparence. On trouve auſſi la torpede dans cette mer.

Coq. Le poiſſon coq eſt ſans écailles & long de 2 ou 3 pieds. Il tire ſon nom d'une crête rouge qu'il a ſur la tête.

Tollo. Sur les bords de l'Iſle de Jean Fernandès, on trouve un poiſſon nommé *tollo.* Chacune des deux nageoires qu'il a ſur le dos eſt armée d'un aiguillon brillant, triangulaire, aigu & recourbé un peu vers la pointe. Il eſt dur comme de l'ivoire, long de deux pouces & demi, & large de quatre ou cinq lignes. Cet aiguillon eſt efficace contre le mal de dent. Si on l'applique ſur la dent malade, il engourdit la joue, & la douleur ſe paſſe dans une demi-heure. Il endort ſouvent, & à ſon réveil, on ſe trouve guéri. Tant que l'os eſt dans la bouche, on obſerve que la partie ſpongieuſe de ſa racine ſe gonfle peu-à-peu. Ce phénomène ne peut s'attribuer uniquement à la ſalive, puiſque la partie de l'aiguillon, ſeule partie qui touche la dent, eſt, comme on l'a dit, fort dure. On pourroit en conclure qu'il a quelqu'attraction avec l'humeur morbifère, & qu'il la communique à la partie ſpongieuſe.

Insectes. Outre les insectes d'Europe, il s'en trouve de particuliers en Chili qui méritent l'attention des Philosophes.

Sur le sommet de la bisnaga ou herbe à nettoyer les dents, on trouve un coléoptère a deux ailes, qui semble être formé de l'or le plus brillant.

Parmi les insectes luisans on distingue plusieurs espèces, les uns sont ailés, & les autres sans ailes. Parmi les premiers, il s'en trouve un grand comme un papillon ordinaire, qui paroît la nuit un brasier volant. Dans les campagnes, on trouve en certains trous qui se font en terre, une araignée velue, grise, grosse comme le poing, dont les pieds sont longs de trois à quatre pouces. Elle a en outre de petites dents, & deux dents canines assez proéminentes auxquelles quelques-uns attribuent des vertus médicinales. Cette araignée n'est ni venimeuse ni nuisible.

Oiseaux. Les oiseaux, tant aquatiques que terrestres, y sont fort multipliés. On en compte quatre-vingt-douze espèces dont beaucoup ressemblent à ceux d'Europe. D'autres en diffèrent en quelque chose, d'autres enfin sont particulières à ce pays.

Cygne. Le cygne du Chili diffère de celui d'Europe par sa tête qui est noire. Les tourterelles de montagne ont les ailes noires.

Pinquen. Le pinquen est plus grand & plus gros qu'une oie : il a le dos mêlé de blanc & de gris, & le ventre tout blanc : sa chair est blanche, délicate & de bon goût. Cet oiseau aime la plaine où il se nourrit d'herbe & d'insectes; on l'apprivoise facilement.

Alcatraz. L'alcatraz est une espèce de pélican. Il est moins gros qu'un coq-d'Inde, mais ses jambes ont plus de deux pieds de haut. Son bec est large de trois pouces & long d'un pied; vers le milieu il est garni à la partie inférieure, comme à la supérieure, de petites dents assez tranchantes, arrangées en forme de scie. Il lui pend un sac sur l'estomac, qui est attaché à de petits filamens, afin qu'il ne divague ni à droite ni à gauche. Ce sac est composé d'une membrane épaisse & grasse, assez charnue. Il se plie comme un cuir, & est recouvert d'un petit poil fin & douillet comme du satin. Quand ce sac est vuide, il ne paroît presque pas; mais quand l'alcatraz trouve une pêche abondante, dont il fait sa nourriture, il est surprenant de voir la quantité de grands & de petits poissons qu'il fait entrer dedans, soit pour le conserver pour lui, soit pour le porter à ses petits. Cet oiseau est brun; ses plumes valent mieux pour écrire que celles d'oie. Les naturels du pays se servent de son sac bien tanné pour faire des lanternes. L'alcatraz paroît assez délicat; car dans le pays, on en trouve souvent de morts sur les rochers voisins de la mer.

Paxaro-ninnuo. Le paxaro-ninnuo ressemble de loin à un enfant en maillot, il vit dans la mer; il est de la grosseur d'un poulet-d'Inde:

il a les plumes du dos noires, & celles du ventre blanches : il a le cou ovale, gros & garni d'un collier de plumes blanches : ſa peau eſt épaiſſe comme celle d'un cochon, & peut ſe détacher entièrement de ſa chair. Il lui pend de chaque côté, au lieu d'ailes, deux bandes de peau qui reſſemblent à de petits bras. Ces eſpèces d'ailes ſont couvertes en haut de plumes blanches mêlées de noires très-courtes & très-étroites ; elles lui ſervent pour nager & jamais pour voler. Il fait ſon nid ſur les rivages dans des trous aſſez profonds qui ſe trouvent dans le ſable, & y dépoſe trois ou quatre œufs tachetés de noir. Son bec eſt étroit & plus grand que celui d'un corbeau ; ſa queue eſt courte, ſes pieds ſont noirs, plats & garnis d'une membrane comme ceux de l'oie. Il marche le corps haut & droit, laiſſant pendre ſes eſpèces d'ailes de chaque côté. On dit que ſa chair n'a point la mauvaiſe odeur ordinaire de celle des oiſeaux de mer, & qu'elle eſt aſſez bonne à manger.

Threguel ou *Keltreu*. Le keltreu eſt de la groſſeur d'un pigeon, mais ſes jambes ont le double de hauteur. Les plumes de ſon dos ſont cendrées, mêlées de noir, & celles du ventre blanches, partagées longitudinalement par le milieu d'une raie noire. Il a au pli de ſes ailes un os long d'un pouce, gros de quatre ou cinq lignes, dur & aigu ; il s'en ſert à combattre contre les autres oiſeaux, même contre les quadrupèdes qui approchent de ſon nid qu'il fait dans les trous qu'il rencontre par haſard en terre. Il pond trois œufs gris, tachetés de noir, qui ſont bons à manger. Quand le keltreu voit arriver un homme, il ſe retire de ſon nid, & ne crie que quand il en eſt à une diſtance conſidérable, de peur qu'on ne trouve ſes œufs. Ils vivent dans les plaines ; jamais on ne trouve enſemble plus de mâles que de femelles, comme jamais ils ne ſe perchent ſur les arbres.

Trenca. La trenca eſt d'un gris cendré, elle eſt de la groſſeur d'une grive à laquelle elle reſſemble encore par le bec, la tête & les pieds. Elle a les ailes & la queue plus longues & plus larges. Cet oiſeau chante agréablement ; il varie ſa voix comme le roſſignol, & a le talent d'imiter aſſez bien le chant des autres oiſeaux. Il eſt très-vif, & ne peut ſe tenir long-tems dans un même endroit ; il ſautille toujours, quoiqu'il chante.

Keveu. Le keveu, que les Eſpagnols ont appellé grive improprement, eſt un peu plus gros que la trenca. Il a la chair, les plumes, les yeux, le bec & les jambes noires. Il apprend à parler comme le perroquet, quoique ſon bec ſoit mince & un peu plus long que la grive proprement dite ; on l'apprivoiſe facilement. Son chant eſt continu & très-mélodieux. Il pourſuit les petits oiſeaux, & leur mange la cervelle. Il fait ſon nid ſur les arbres. Il le compoſe de fange qu'il apporte avec ſon bec, ſes pieds, & ſa queue qui lui ſert de truelle.

Le Chili n'eſt pas ſi abondant en quadrupèdes & en vivipares indigènes que les autres parties de l'Amérique ; cependant, il s'en trouve quelques-uns d'intéreſſans ; on les diviſe en aquatiques & en terreſtres. Les aquatiques ſont la baleine, le lion-marin, le loup, le cheval, le chat, le guillin & le coipu. Les terreſtres ſont le lion, l'huanaco, le chilibucque, le guémul, la vigogne, le renard, la guigna, le daim, le lièvre, la viſcacha, le chinne, le kiki, l'arda & le piguchen.

Vivipares aquatiques *Baleine*. Les baleines, dont la mer du Chili eſt ordinairement couverte, n'ont que quelques légères différences avec celles du Groënland. On trouve quelquefois de ces monſtrueux animaux morts ſur les rivages. Leur plus grand ennemi eſt le poiſſon-épée ; il porte ce nom à cauſe d'une lame oſſeuſe, pleine & pyramidale, longue de trois à quatre pieds qu'il porte ſur la tête. Ce poiſſon eſt long de dix à douze pieds, & d'une agilité étonnante ; il a les mâchoires armées de petites dents pointues. Il y en a une autre eſpèce qui ne diffère de la première que par ſon épée qui eſt dentelée de chaque côté comme un peigne. Parmi les baleines qui ſe trouvent mortes ſur le rivage, on en rencontre de prodigieuſes. L'auteur que je traduis, dit avoir vu la côte d'un de ces énormes poiſſons, qui étoit longue de quinze pieds, large d'un pied & demi, & épaiſſe de cinq doigts.

Guillin Le guillin eſt un animal aſſez commun qui vit dans les lacs, dans les fleuves ou dans les rivières. Il ſe nourrit de poiſſons ou de l'herbe qui croît ſur les bords des lieux qu'il habite. Il eſt de la taille d'un chien ordinaire ; il eſt couvert de deux eſpèces de poils, les uns longs, les autres courts. Le poil court eſt fin & fort épais. Il n'eſt jamais plus long d'un pouce, & ſert à conſerver la chaleur de l'animal. Le long eſt plus rude, d'un brun obſcur ſur le dos & blanchâtre ſous le ventre. Cet animal a la tête preſque ronde, les oreilles rondes & courtes, & les yeux petits ; ſa bouche eſt armée de quatre dents longues & pointues, deux en haut & deux en bas. Sa queue eſt large, ſes pieds & ſes mains ſont membraneux & plats ; ſa peau eſt eſtimée, on en fait d'aſſez bons chapeaux ; il paroît que c'eſt une eſpèce de caſtor.

Colpu. Le colpu eſt plus petit que le guillin auquel il reſſemble par la figure & par la manière de vivre. Sa peau eſt noire & garnie de deux eſpèces de poils dont l'intérieur eſt aſſez doux. Quoique ce petit animal ſoit amphibie, on l'élève dans les maiſons, & il s'apprivoiſe comme un chien. On trouve encore des loutres dans l'iſle de Chiloe qui ne diffèrent point de ceux d'Europe.

Quadrupèdes Terrestres. Le guanaco, le Chilibuéque, le guémul & la vigogne ſont des eſpèces ſubalternes du genre des chameaux, dont ils diffèrent principalement par la privation de la boſſe.

Guanaco. Le guanaco eſt long de ſix à ſept pieds, & haut de quatre

à cinq. Il reſſemble preſque au chameau par la tête, le cou, par la lèvre ſupérieure qui eſt fendue & ſans dent : il lui reſſemble encore par la queue & par les parties naturelles, mais ſon dos eſt ſans boſſe. Ses pieds ſont fourchus & armés d'ongles gros & pointus : le poil de ſon dos eſt gris-brun, celui du ventre blanchâtre ; il eſt fort doux & ſert à faire des chapeaux. Cet animal n'a d'autre défenſe que la légèreté de ſes pieds avec leſquels il ſe tient ſur les rochers les plus rapides. Il vit ordinairement ſur les montagnes des Andes ; il eſt cependant aſſez doux, s'apprivoiſe facilement. Si on l'irrite, il crache à la figure de ceux qui l'attaquent. Sa chair, ſelon les habitans du pays, eſt bonne à manger, & eſt peu inférieure à celle du mouton. Le guanaco fournit le plus beau bezoard.

Chilibuéque. Le chilibuéque tient du guanaco & du mouton d'Europe. Il a la tête, le cou & la queue du guanaco, & le reſte du mouton qu'il ſurpaſſe du double en grandeur. C'eſt de-là que les Eſpagnols l'ont nommé brebis du pays, & les Indiens, chilibuéque, qui veut dire, mouton du Chili, pour le diſtinguer des lamas, du mouton du Pérou. Le chilibuéque eſt un animal domeſtique, fort eſtimé des Indiens ; dans leurs cérémonies religieuſes & dans leurs traités de paix, on en ſacrifie en ſigne d'alliance. Sa chair eſt auſſi bonne que celle du mouton. Sa laine eſt excellente. On en trouve de blancs, de gris, de noirs & de cendrés. Cet animal ſe multiplie peu par la difficulté qu'a la femelle de concevoir ; il faut la ſoutenir, pour qu'elle reçoive le mâle.

Guémul. Le guémul eſt de la forme & de la taille d'un chilibuéque, à l'exception de ſa queue qui reſſemble à celle d'un cerf. il eſt plus ſauvage que le guanaco ; il habite preſque toujours les lieux les plus eſcarpés des Andes.

Vigogne. La vigogne eſt de la grandeur d'une chèvre, & reſſemble beaucoup au guanaco. Sa laine eſt couleur de café, fine & moëlleuſe. On en porte beaucoup en Europe. Sa chair eſt bonne à manger. La vigogne vit dans les pays les plus tempérés du royaume, dans les provinces de Copiapo & de Coquinbo. Il faut qu'elle ſoit fort féconde, parce que, malgré le maſſacre continuel qu'on en fait tous les ans, il s'en trouve toujours beaucoup. Cet animal eſt fort timide ; on l'arrête dans ſa courſe avec une corde où pendent pluſieurs flocons de laine. Si on l'élève, il s'apprivoiſe comme un mouton ; cependant les habitans du pays, qui pourroient en tirer un grand parti, ont la négligence de ne pas les nourrir.

Viſcaque. La viſcaque eſt de la groſſeur & preſque de la figure d'un grand lapin, quoiqu'elle ait les jambes plus courtes. Son poil eſt doux & mêlé de gris & de noir. Sa queue, qui reſſemble à celle du renard, eſt garnie de ſoies ſi dures, qu'elles reſſemblent à des épines. Il ſe défend

de ſes ennemis en agitant ſa queue. Sa chair eſt bonne à manger. Il vit dans des terriers qu'il ſe forme. Il paſſe la nuit à porter à l'entrée de ſon trou tout ce qu'il trouve dans la campagne. Quand les voyageurs ont perdu quelque choſe, ils vont le chercher à l'entrée des terriers des viſcaques, & ſont preſque toujours sûrs de l'y trouver.

Chinne. Le chinne eſt encore de la groſſeur d'un lapin; mais il reſſemble plutôt par la figure à un petit chien. Sa peau eſt d'un bleu obſcur. Il a ſur le dos, depuis la tête juſqu'à l'extrémité de la queue, une raye compoſée de pluſieurs anneaux blancs. Sa queue eſt très-garnie de poil, recourbée en bas vers ſon extrémité, où elle eſt auſſi rude & auſſi ferrée que celle d'un paon. Ce petit animal eſt doux, il aime les hommes qu'il cherche par-tout; il entre dans les maiſons, ſur-tout à la campagne; il mange ce qu'il rencontre; il ſe promène en toute liberté parmi les chiens qui ne lui diſputent rien non plus que les hommes; tous le reſpectent & le craignent, quoiqu'il ne faſſe mal ni avec les dents ni avec les ongles. Ce qui lui vaut ce ſauf-conduit, eſt une petite veſſie qu'il a placée auprès de l'anus, à la naiſſance de la queue. Cette veſſie contient une liqueur huileuſe, différente de l'urine, dont l'odeur eſt ſi puante & ſi ſuffoquante, qu'on peut à peine trouver dans la nature quelque choſe à lui comparer. Cette odeur en outre eſt ſi tenace, qu'il lui faut un tems conſidérable pour ſe diſſiper. Quand cet animal ſe voit attaqué, il allonge les pieds de derrière, & lançant cette liqueur ſur ſon agreſſeur, il ſe délivre du danger par ce moyen. On ne peut plus ſe ſervir d'un habit ſur lequel elle eſt tombée, à moins qu'on ne le mette à pluſieurs leſſives très-fortes. Le lieu reſte inhabitable pendant beaucoup de tems; on ne trouve ni muſc ni aromate qui puiſſe ſurpaſſer cette odeur. Les chiens qui en ont reçu en ſont tout étourdis; ils ſe roulent dans le ſable & dans la fange; ils ſe plongent ſouvent dans l'eau; ils courent la campagne en hurlant comme des furieux; ils maigriſſent beaucoup, parce que tant que cela dure, ils ne mangent preſque point. Ils ſe gardent bien enſuite d'attaquer un pareil animal. Le chinne n'a d'autres défenſes que cette liqueur qu'il lance ſur tous les animaux qui l'attaquent, excepté ſur ceux de ſon eſpèce, quoiqu'ils aient ſouvent des querelles enſemble. On ne s'apperçoit de cette mauvaiſe odeur que quand il la lance. Sa peau & ſa chair en ſont exemptes. Les Indiens, pour l'empêcher de lancer cette liqueur, le prennent par la queue, & tirant avec elle le nerf de la véſicule, ils en ferment l'ouverture. On fait avec ſon poil, qui eſt fort doux, de fort belles couvertures de lit.

Kiki. Le kiki eſt de la grandeur d'un renard auquel il reſſemble par la queue, & par le reſte du corps au crocodile. Il eſt d'un gris cendré, tacheté de blanc; ſes jambes ſont courtes & ſon poil fin; il eſt très-féroce, & n'a pu s'apprivoiſer juſqu'à préſent.

Arda. L'arda eſt une eſpèce de mulot ou de campagnol de la groſſeur d'un chat, qui ne ſe trouve que dans la province de Copiapo. Cet animal eſt aſſez docile, il eſt couvert d'une laine cendrée, épaiſſe & délicate comme le meilleur coton.

Piguchen. Le piguchen eſt l'animal le plus curieux du Chili. Il eſt à la fois ailé & quadrupède. Il eſt de la grandeur d'un lapin ordinaire, large du derrière & étroit du devant. Il eſt couvert d'un duvet fin de couleur de canelle foncée. Son muſeau eſt pointu, ſes yeux grands, ronds & brillans. A peine apperçoit-on ſes oreilles; ſes ailes ſont membraneuſes comme celles de la chauve-ſouris; ſes jambes ſont courtes & ſemblables à celles du lézard; ſa queue, ronde dans ſon origine, s'élargit enſuite comme celle d'un poiſſon; il ſiffle comme les couleuvres & vole comme les perdrix; il ſe retire dans les trous des arbres, d'où il ne ſort que pendant la nuit. Il ne fait mal à perſonne. On ignore quelle eſt ſa nourriture. Je n'ai jamais pu obſerver cet animal; mais des perſonnes dignes de foi ſe ſont toutes accordées à m'en donner cette deſcription.

Métaux. On trouve dans le Chili des mines de tous les métaux, demi-métaux & minéraux connus; l'or ſur-tout y eſt très-commun, on n'en tire que du pays appartenant aux Eſpagnols.

L'or. Il y a deux manières de retirer l'or de ſa mine, ou en fendant avec des pics de fer les rochers qui en contiennent, ou en lavant le ſable des fleuves qui en roulent dans leur lit. La première eſt préférable par l'avantage qu'on en retire; elle eſt cependant aſſez diſpendieuſe. Outre la fatigue, elle exige pluſieurs machines, & un moulin particulier pour réduire en poudre les pierres métalliques. Ce moulin s'appelle *trapiche*; il eſt compoſé de deux meules placées comme celles d'un moulin à huile: un grand canal d'eau fait tourner la meule ſupérieure dans une grande caiſſe circulaire où on met le métal. Un autre petit canal introduit dans cette caiſſe de l'eau qui, baignant continuellement le minerai, en hâte la mouture, & on conduit les parties les plus broyées dans certains puits appellés *maritates*, par une ouverture pratiquée à la caiſſe. Le minérai étant tout pulvériſé, on y jette du mercure qui raſſemble toutes les particules d'or qu'il rencontre, formant avec elles un globe blanchâtre, auquel le feu reſtitue ſa dureté & une belle couleur jaune.

La ſeconde manière d'exploiter l'or s'abandonne ordinairement à ceux qui n'ont pas aſſez de fonds pour faire les dépenſes qu'exige la manière précédente. Ceux-là mettent le ſable dans une eſpèce de navette de corne qu'ils appellent *porunna*; ils la lavent bien, & ramaſſent les grains d'or que leur peſanteur fait reſter au fond; mais comme ils ne ſe ſervent point de mercure, ils en perdent plus de la moitié; le profit en eſt cependant aſſez conſidérable.

L'argent

L'argent. On trouve auſſi des mines d'argent ; mais comme elles ſont fatigantes & plus diſpendieuſes à tirer que celles d'or, on les exploite peu. Voici la méthode dont les habitans ſe ſervent pour ſéparer ce métal des parties hétérogènes. 1°. On réduit d'abord en poudre le minerai avec un moulin appellé *trapiche*, comme celui d'or, quoiqu'il en diffère un peu par ſa conſtruction. 2°. On crible enſuite cette poudre dans une eſpèce de tamis de fil de fer très-mince. On le mêle avec du mercure, du ſel, de la boue putréfiée, & on l'enferme dans un cuir de vache, en y verſant de l'eau ; il ſe fait une maſſe qui pendant l'eſpace de huit à dix jours ſe bat, ſe foule aux pieds, & ſe retourne deux fois par jour. Troiſièmement, on met cette maſſe, après les opérations précédentes, dans une auge de pierre, on verſe de l'eau deſſus, cette eau entraîne le minerai avec elle dans des puits creuſés au pied de l'auge où l'amalgame d'argent & de mercure ſe précipite en un globe blanchâtre. Quatrièmement, on retire le globe, on le met dans un ſac de toile que l'on preſſe fortement afin de faire ſortir le mercure. Cinquièmement, les ouvriers donnent à cette maſſe, qui eſt auſſi molle que de la pâte de farine, différentes formes, ſelon leurs caprices, ou d'oiſeaux ou d'animaux, &c. Une grande partie du mercure qui y eſt contenu, s'échappe par les trous pratiqués aux moules. Sixièmement, comme le mercure, malgré toutes ces preſſions, n'a pas tout-à-fait abandonné l'argent, on jette la maſſe dans un fourneau bien allumé ; le mercure ſe volatiliſe, & l'argent reſte pur, blanc & ſolide.

Cuivre. Les mines de cuivre ne ſont pas plus rares dans ce pays que celles d'or avec lequel on le trouve mêlé. On n'exploite que celles qui ſont fort riches. On ſe ſert des opérations ſuivantes pour avoir le cuivre pur. 1°. On fait une foſſe profonde pavée d'un mélange de plâtre & d'os calcinés, bien pulvériſés ; cette pâte reſte au feu, & il ne s'y fait aucune gerçure par laquelle ce métal puiſſe s'échapper. Des quatre côtés de la foſſe s'élèvent quatre murs qui, au ſortir de terre, ſe courbant en voûte, forment une eſpèce de four. On laiſſe une fenêtre à la partie ſupérieure pour mettre le métal, & pour obſerver l'état de la fuſion ; on laiſſe en outre quelques ouvertures pour donner iſſue à la fumée. Secondement, pour rendre le feu plus vif, on ſe ſert de grands ſoufflets que l'eau fait marcher. Troiſièmement, on échauffe le fourneau pluſieurs jours avant d'y mettre le métal, & alors qu'on l'y jette, on ajoute en même-tems beaucoup de gros bois. Quatrièmement, quand on voit le métal dans une belle fuſion, on ouvre une porte pratiquée au bas du fourneau par où le cuivre coule comme un torrent de feu, & remplit des moules que l'on a mis pour les recevoir. Le fer, quoiqu'abondant, ne s'exploite point.

Volcans. Le Chili eſt un royaume de l'Amérique méridionale, ſitué ſur les bords de la mer Pacifique, entre le 24 & le 45 degré de latitude auſtrale, & entre les 304 & 308 degrés de longitude, en prenant le premier méridien à l'iſle de Fer. Sa longueur du nord au midi eſt de 410 lieues, & ſa largeur de l'eſt à l'oueſt eſt d'environ 80, en comprenant la montagne des Andes. Il eſt borné à l'oueſt par la mer Pacifique, au nord par le Pérou, à l'eſt par le Tucumant, & au midi par les Terres Magellaniques. Il eſt ſéparé de toutes ces régions ou par lui-même ou par les Andes.

Ce royaume eſt un des meilleurs de l'Amérique; ſon climat eſt ſalubre & tempéré; le ciel y eſt pur, & le ſol fertile. Les ſaiſons y ſont régulières; le printems commence en Septembre, l'été en Décembre, l'automne en Mars, & l'hiver en Juin. Il pleut abondamment au commencement du printems; mais point, ou rarement dans les autres ſaiſons. L'été eſt ſerein, ſans tempêtes & ſans orages. Ce défaut de pluie n'eſt point nuiſible aux campagnes; l'humidité qui reſte du printems & l'abondante roſée qui tombe chaque nuit ſuffiſent pour la fructification. L'été y ſeroit prodigieuſement chaud, ſi l'air n'étoit rafraîchi par un vent de mer & par celui qui vient dès Andes dont le ſommet eſt toujours couvert de neige. Le froid de l'hiver eſt très-modéré; on n'a jamais vu tomber de neige dans les provinces maritimes, & l'on n'en voit que de cinq ans en cinq ans dans les provinces voiſines des Andes. Sur la partie la plus élevée de ces montagnes, ſont quatorze grands volcans enflammés, outre pluſieurs autres petits qui n'ont point encore fait de tort aux pays circonvoiſins. La quantité de matière ſulphureuſe que renferment ces cavernes eſt la ſource des fréquens tremblemens de terre qu'on éprouve au Chili. Cependant, ils ſont moins violens & moins imprévus qu'autrefois, ce qui donne aux habitans le tems de s'échapper. Les volcans même paroiſſent avoir rallenti la promptitude de leurs effets.

SUITE DES EXTRAITS

Du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE.

PORTE-IRIS, *seconde espèce.*

LE 16 Juin 1779, je trouvai sur le sable (au rivage du Hâvre) une petite glaire qui ne m'étoit pas bien connue; elle avoit assez l'air d'un morceau d'ortie marine; cependant je jugeai que ce pouvoit être un tout, & d'un animal plus long que ne seroit une très-petite ortie; je la plongeai dans un vase, & j'eus la satisfaction d'y reconnoître non-seulement un animal entier, mais même un porte-iris différent de celui que j'avois découvert en 1772, & dont la figure & la description parurent dans les *Observations sur la Physique, l'Histoire Naturelle & les Arts*, tom. VI, Octobre 1775, pag. 321 & suiv., où il est utile de recourir. Je regarde donc celui-ci comme un porte-iris de la seconde espèce, & je m'explique. Tout animal qui offrira, non-seulement les couleurs de l'iris, mais la forme de l'arc-en-ciel, sera un porte-iris; c'est ce qui me fit donner ce nom au premier. Celui-ci a le même caractère générique, & a pour attributs spécifiques sa forme différente. Je présente de nouveau ici le premier porte-iris, *fig.* 3, avec le développement de ses queues ou membres, comme je viens de le découvrir, *pl. II*, & le second par la *fig.* 4. Celui-ci n'est donc point formé comme le premier. C'est une espèce de sac arrondi par le fond & ouvert dans la partie que j'ai toujours vue précéder l'autre dans les mouvemens de l'animal. Cette espèce de cylindre transparent, comme du verre blanc, est creux & orné à l'extérieur de huit rangs de très-petits ailerons disposés selon sa longueur, placés comme entre deux petits rubans chiffonnés d'un rouge un peu violet. Ces ailerons, inclinés vers la partie arrondie ou postérieure, font cependant avancer l'animal dans un sens opposé au porte-iris de la première espèce, & donnent aussi de très-jolis iris en arc; il offre même quelquefois les couleurs de l'iris sur sa peau. Je n'ai pu appercevoir dans l'intérieur que quelques fibrilles très-déliées & de petits points blanchâtres. L'animal me parut avoir deux membranes, l'une extérieure, l'autre intérieure, dont l'intervale est rempli par une matière gélatineuse, semblable à celle des orties marines, & je crois qu'au centre du bout arrondi qui est garni de petits membres ou poils, il pourroit y avoir

une ouverture qui communique à cette duplicature. Je ſoupçonne que je pourrois être trompé ſur la manière de ſe mouvoir de l'animal, parce qu'il étoit bleſſé au côté ; cependant cette bleſſure n'influe ni ſur la figure, ni ſur la deſcription. Le 25 il étoit encore vivant, mais diminuoit de groſſeur comme les porte-iris de la première eſpèce que j'ai gardés dans ma petite ménagerie marine.

VER LONG OU INTESTIFORME.

En parlant des vers à tuyau & de leurs productions par la ſection (1), j'ai fait ſentir qu'il nous eſt intéreſſant de connoître les vers marins. L'inventaire de la nature ne ſera peut-être jamais complet, & la mer eſt certainement la partie dans laquelle il eſt le moins avancé, cependant, elle recelle dans les trois règnes des choſes dont la connoiſſance peut devenir très-utile ; j'y comprends même celle de nos ennemis. La terre, qui n'eſt pas cultivée par un travail laborieux, produit des ronces & des épines, & une multitude d'animaux nuiſibles ; la mer, quoiqu'avec le même inconvénient, offre au contraire pendant toute l'année une abondante récolte où l'on n'a rien ſemé. J'aime à me perſuader qu'un jour on reconnoîtra l'utilité d'une ménagerie marine, comme je l'ai propoſé (2) ; en attendant, je continuerai de préſenter aux amateurs la figure & la deſcription de quelqu'être inconnu que j'aurai découvert, & vu manœuvrer pendant quelque tems dans la mienne.

Il ſe trouve dans les rades du Hâvre un ver nud cylindrique d'environ douze pieds de long, & de la groſſeur d'une petite plume à écrire, *pl.* 2, *fig.* 1. Je l'ai preſque toujours vu tortillé ſur lui-même, gonflant quelques-unes de ſes parties, & repréſentant aſſez bien un paquet d'inteſtins d'où j'ai tiré le nom d'*inteſtiforme*. Ce ver eſt brun, plus par le deſſous qui approche d'un jaune foible & ſale. On peut dire qu'en tout il eſt couleur de puce : ſa tête eſt très-petite, quelquefois même plus que ſon corps. Je n'y ai point obſervé d'ouverture ; mais elle peut être bouchée par une matière viſqueuſe qui ſort de l'animal lorſqu'on le coupe, & qui paroît être compoſée en plus grande partie de globules très-déliés. J'ai vu des parties conſidérables de ce ver s'alonger quatre fois plus qu'elles ne l'étoient dans l'état ordinaire ; de ſorte que ſi l'animal s'étoit alongé par-tout en même-tems, ce qui ne paroît pas impoſſible, il auroit eu ſoixante pieds de long. On ſait qu'il y a des *tenia* en comparaiſon deſquels notre ver marin ſeroit court ; mais auſſi il paroît long, comparé aux vers les plus ordinaires & les mieux connus. Voyez-en la figure, je l'ai deſſinée d'après nature, *fig. I.* Comme je n'ai eu qu'un individu, & qu'il étoit

(1) Dans ce Recueil.
(2) Dans ce Recueil & en particulier.

dans un mouvement continuel, le deſſin a pris ſur le tems que j'aurois pu donner à l'obſervation. Lorſqu'on eſt preſque toujours, comme je le ſuis, le pêcheur, le directeur, l'obſervateur, le deſſinateur & l'hiſtorien, n'a-t-on pas quelque droit à la confiance & à l'indulgence publique.

OBSERVATIONS

Sur les Moules ;

Par Mademoiſelle LE MASSON-LE-GOLFT.

LA découverte des reproductions animales eſt peut-être l'objet le plus piquant, le plus lumineux qu'ait offert, dans notre ſiècle, la culture des ſciences. On éprouve encore l'agréable ſurpriſe que cauſe celle des polypes d'eau douce par M. Tremblai, & l'admiration dont nous ſaiſit le réſultat des expériences du Docteur Spalanzani ſur les limaçons, les ſalamandres, &c. (1). Quel apperçu, quelle conviction ne ſuivit pas celles de M. l'Abbé Dicquemare ſur les anémones de mer & autres (2) ! Le premier de ces ſavans a dirigé nos yeux vers le phénomène le moins ſoupçonné ; le ſecond en a fait voir l'étendue ; le troiſième a fixé les limites des règnes de la nature, & a rétabli la ligne de démarcation qui les ſépare (3), quoiqu'on s'efforçât de l'effacer depuis l'époque la plus propre à la rendre ſenſible. A combien d'inutiles expériences, à combien d'écrits ſuperflus n'ont pas été expoſées les premières reproductions annoncées par MM. Tremblay & Spalanzani ! Mais les nuages ſe ſont diſſipés, & la ſérénité invite à obſerver de nouveau. On ne me ſoupçonnera certainement pas de vouloir participer aux contradictions honorables qu'ont eſſuyé ces hommes célèbres, encore moins à la gloire qui leur eſt acquiſe, puiſque je ne vais préſenter que des reproductions de parties ſans ſuites qui ont reſté dans l'oubli pendant pluſieurs années, & n'auroient jamais paru ſans les invitations obligeantes de MM. l'Abbé Rozier & Mongez.

(1) Voyez ce qu'en a publié M. Bonnet dans ce Journal.

(2) Auſſi dans ce Journal & dans les Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres.

(3) Diſſertation ſur les Limites des Règnes de la Nature, Novembre 1776, p. 371. Mémoire ſur la Senſibilité, Avril 1778, page 318.

Après quelques lectures, je desirai voir filer les moules. On permet sans doute cette curiosité à une personne du sexe. En est-il de même de celle qui suivit ? Je ne sais sur quoi j'imaginai que si par quelque accident une moule venoit à perdre une chose aussi essentielle que ce membre, cette espèce de languette par le moyen de laquelle elle change de lieu, & s'ancre solidement, elle pourroit en recouvrer une nouvelle. Pour m'en assurer, je coupai cette languette à une moule de mer ; le morceau retranché conserva son mouvement pendant 8 à 9 minutes (c'étoit le 13 Décembre 1773). Une nouvelle languette reparut le 11 Mars de l'année suivante à 9 heures du soir, & la moule fila ; mais s'étant fermée jusqu'au 26, la languette augmenta, & reprit sa couleur naturelle. Je la vis alors filer jusqu'au 10 Mai à 7 heures un quart du soir, où je coupai la languette pour la seconde fois. Le 15 du même mois, à 10 heures du soir, j'apperçus une seconde languette forte en couleur, mais petite. Le 26 à 5 heures du matin, la moule attacha un fil, & le lendemain, à pareille heure, un second ; elle a resté fermée jusqu'au 7 Juin à 4 heures un quart du matin ; la languette étoit alors aussi longue, plus épaisse, & d'une couleur plus foncée qu'elle n'étoit dans son premier état, ce qui indique une reproduction parfaite ; cependant les nouveaux fils étoient plus menus. Le 9 Août, le bout de la languette, ou la filière de la moule, fut coupée ; il s'est de nouveau reproduit, & a filé. La moule mourut le 15.

Le 14 Mars 1774, à 10 heures du soir, je coupai la languette d'une autre moule sur laquelle j'avois fait depuis plusieurs mois d'autres expériences. Le 17 Avril, à 5 heures du matin, j'apperçus une nouvelle filière qui à peine pouvoit filer, tant elle étoit petite ; elle attacha deux fils, & se referma pendant quatre jours. Le quatrième à 9 heures & demie du soir, la languette me parut à-peu-près un tiers de la grandeur naturelle, forma plusieurs fils, le lendemain fit la même manœuvre, continua d'augmenter en longueur, & de se colorer. Le 26 Mai, je coupai pour la seconde fois ce membre, qui reparut le 14 Juillet, mais blanc, & sans former de fils. La moule mourut le 11 Août.

Je ne rapporterai pas ici les observations qui avoient précédé, & dont l'objet étoit le rétablissement des coquilles brisées, ni celles de la transmigration des moules de mer dans l'eau-douce, parce que je crois qu'elles sont connues ; mais j'ajouterai que dans le même tems je coupai les cornes aux petits limaçons de mer à coquille noire & épaisse qu'on nomme au Hâvre *vignots*, & qu'elles ont repoussé. Il ne m'a pas été possible de leur couper la tête, tant ils sont prêts à la retirer, ou lorsque je l'ai fait, cette section étoit accompagnée d'une effusion de sang & de circonstances qui ne m'ont pas permis de conclure.

EXPLICATION

De la cauſe des Vuides que l'on obſerve ſous les glaçons des chemins raboteux;

Par M. le Docteur GODARD.

Lorsqu'il gèle après que les pluies ont rompu les chemins, les pas des chevaux, les ornières des voitures, les petites inégalités du terrein offrent quantité de glaçons que l'on eſt ſurpris de trouver appliqués ſur autant de vuides, parce que l'eau qui rempliſſoit la veille tous ces lieux, étoit trop abondante pour s'être évaporée en une nuit, & que le fond qui la contenoit les jours antérieurs, ſemble devoir la retenir encore mieux, étant condenſé par le froid.

Ce phénomène a piqué ma curioſité; j'ai été tenté d'en connoître la cauſe, & une expérience bien ſimple me l'a dévoilée.

Un jour qu'il alloit geler la nuit, après avoir plu les précédens, je pratiquai dans la terre répandue ſur une terraſſe de plomb, différens enfoncemens que je remplis d'eau.

Ayant levé le matin les glaçons que la gelée de la nuit avoit produits ſur tous les creux, je trouvai que l'eau avoit entièrement diſparu; mais à proportion que le ſoleil échauffa l'atmoſphère, je vis cette eau y revenir, & remplir à-peu-près toutes les excavations.

La nuit ſuivante, nouveaux glaçons ſur les mares également vuides, & qui ſe remplirent en partie, lorſque l'aſtre du jour parut ſur l'horiſon, & ſe fit ſentir.

La cauſe de ce retour de l'eau m'apprit celle de ſon départ; je compris que la condenſation de l'air, renfermé dans les pores de la terre, permettoit à l'atmoſphère de pouſſer par ſon poids, l'eau dans les places abandonnées, ce qui la faiſoit diſparoître, & que la raréfaction de ce même air repouſſoit à ſon tour, ce qui la faiſoit reparoître.

Ce jeu *thermo-barométrique* des tuyaux de la terre m'offroit la ſolution d'une autre biſarrerie qui m'avoit ſouvent ſurpris; ſavoir, que la terre, dans les tems de gelées durables, eſt sèche, poudreuſe, reſte telle quoique préſentée au feu, & que cependant elle devient boueuſe dès que le ſoleil commence à échauffer le terrein: l'abſorption de l'eau dans les lits inférieurs de la terre par le froid; ſa répulſion, vers les ſupérieurs par la chaleur, donnent une raiſon évidente de ce phénomène.

Mais pour revenir aux vuides de nos glaçons, il eſt à remarquer que toutes ſortes de froidures ne ſont pas propres à les produire.

Une gelée bruſque & trop forte, ſaiſit à l'inſtant toute la ſurface de la terre, & interrompt la communication entre les deux airs néceſſaires à la formation de ces vuides.

Une gelée lente & trop foible ne pénètre pas aſſez la terre, pour en reſſerrer l'air; ou elle ne le contracte qu'après avoir recouvert le ſabot, ou la mare, d'une manière qui arrête l'effet de l'atmoſphère.

Il faut donc, pour la production de notre phénomène, une gelée médiocre, d'entre quatre & huit degrés au thermomètre de M. de Réaumur, qui ne ſoit ni trop bruſque, ni trop lente; c'eſt-à-dire, qui ſoit telle, qu'elle refroidiſſe l'air contenu dans les pores ou tuyaux de la terre, après avoir formé, ou en formant des rayons de glace ſur la ſurface de l'eau, & avant d'avoir fermé ou affermi les eſpaces d'entre-deux. Je m'explique.

Monſieur de Mairan a découvert que les élémens de la glace ſont des rayons écartés les uns des autres par une divergence de ſoixante degrés, & des cordes qui ſoutendent des arcs de cent vingt degrés; par conſéquent, l'eau qui ſe gèle par un froid médiocre, ne ſe fige pas tout à la fois, mais elle commence par tracer des aiguilles qui laiſſent entre elles des intervales non-gelés, ou dont les glaces ſont d'autant plus minces, que l'eau baiſſe davantage pendant la formation des aiguilles; ce qui eſt également vrai des lunules compriſes entre les cordes, & les arcs qui ſont partie des bords des mares en queſtion: or, cela poſé, il eſt évident, que ſi le froid eſt aſſez perçant, pour condenſer l'air renfermé dans les pores de la terre dans le tems qu'il gèle la ſuperficie de l'eau contenue dans les enfoncemens, il arrivera que quelques intervalles des derniers gelés, quelques-unes des lunules ne ſe formeront pas entièrement, ou ſeront bouchées par des glaçons qui n'auront pas aſſez de force pour ſoutenir le poids de l'atmoſphère, qui les preſſe d'autant plus, que l'air intérieur ſe condenſe davantage dans les tuyaux ou ſinuoſités de la terre. Ces endroits ſeront donc enfoncés, & entretiendront une libre communication entre l'eau de deſſous, la glace & l'atmoſphère, le poids de laquelle pouſſera cette eau dans les interſtices de la terre juſqu'à l'entier rétabliſſement de l'équilibre entre l'air intérieur & l'air extérieur.

Le vuide ſera parfait, ſi l'eau employée à ce rétabliſſement eſt d'un moindre volume ou d'un volume égal aux places abandonnées par l'air intérieur; il ſera imparfait, ſi la quantité d'eau eſt plus que ſuffiſante, & alors il ſe formera une ſeconde glace ſous la première, s'il gèle aſſez fort pour cela. Cette ſeconde glace pourra même tapiſſer le fond des mares, ſi le tems de ſa formation coïncide avec celui de l'abſorption totale de l'eau.

Les

Les trous de communication entre l'air externe & l'air interne ſont ordinairement très-ſenſibles ; ce ſont des pièces triangulaires, emportées du diſque de la glace, des eſpeces de digitations, qui atteignent ſa circonférence, des échancrures autour de ſes bords ; c'eſt ſouvent la glace elle-même, qui, à l'exception de quelques rayons, a été toute déprimée, ou qui, vu l'abaiſſement trop ſoudain de l'eau, ne s'eſt pas formée en lame, ou s'eſt briſée en poudre glaciale dans ſa chûte trop précipitée. Mais quelquefois il n'eſt pas poſſible de découvrir les ouvertures, cela arrive lorſque la gelée étant modérée dans ſon commencement, la glace a eu le tems d'élargir ſes rayons ou aiguilles, de retenir les eſpaces qui les ſéparent, avant que l'eau fût aſpirée, ou qu'étant devenue plus rude après cette aſpiration, elle a bourſoufflé tellement les rayons & les bords des mares, que toutes les fentes ont été bouchées.

Cette obſervation ſert à expliquer l'écoulement périodique de certaines fontaines qui coulent de jour & tariſſent la nuit : on y trouve la cauſe de l'accroiſſement des ruiſſeaux le matin, & de leur décroiſſement le ſoir. Elle fournit une raiſon très-naturelle des vents qui s'élèvent avec la fonte des neiges & les dégels ſubits : elle répand auſſi quelque jour ſur la cauſe des eaux de Mars & des bouraſques d'automne. L'air ſortant de la terre, & y rentrant, eſt aſſurément l'agent principal de tous ces effets.

LETTRE

De M. DE LATOURRETTE, aux Auteurs de ce Journal, concernant les Obſervations de M. Sage ſur la mine rouge de Cuivre.

Vous avez publié, Meſſieurs, dans votre Journal du mois d'Août dernier, des Obſervations de M. Sage, auxquelles a donné lieu la découverte que je fis au mois de Novembre 1777, de pluſieurs productions intéreſſantes que préſentoit, dans ſes caſſures, le fragment antique d'une jambe de cheval, en cuivre doré, qu'on venoit de trouver à Lyon, & qu'avoit acquis M. Rigod de Terrebaſſe.

Les Obſervations de M. Sage deviennent une démonſtration de ſa théorie & de celle de MM. Cronſted & de l'Iſle, ſur la formation de la mine rouge de cuivre, par la décompoſition de ce métal. Mais il s'eſt gliſſé une erreur de fait, involontaire, dans la narration de M. Sage. Je crois devoir la relever, parce qu'elle peut tirer à conſéquence, ſi l'on

veut chercher à reconnoître la manière d'opérer, que ſuit ici la nature, & les agens qu'elle emploie dans ſon procédé.

Il paroît par ſon récit, 1°. qu'il a vu de la chaux rouge de cuivre, ſous la *patine*, formée à la ſurface des fragmens *d'une jambe de cheval, de cuivre doré, trouvée dans la Saone, à Lyon, en 1766*; & des cryſtaux rouges de cuivre, qui tapiſſoient les cavités de ces fragmens; 2°. qu'il a obſervé de pareils cryſtaux, dans les fragmens d'une autre jambe de cheval, de même métal, trouvée à Lyon, en 1777.

Il y a eu, en effet, deux morceaux antiques & conſidérables, deux fragmens de jambe de cheval, en cuivre, l'une de grandeur naturelle, l'autre de taille *héroïque*, trouvées dans cette Ville, aux époques ci-deſſus, mais je n'ai envoyé, à M. Sage, & il n'a été dans le cas d'examiner, que les fragmens de la ſeconde. La première, qui m'appartenoit & que j'ai donnée, depuis à notre Académie, pour être jointe aux autres parties du monument, ſi jamais on le découvre, n'a point été dorée, & je n'en ai détaché, ni laiſſé détacher aucun fragment. Elle eſt, à la vérité, recouverte d'une *patine* très-fine; mais on ne découvre, dans l'épaiſſeur du cuivre, aucune apparence d'altération, aucune décompoſition; le plomb, dont le cuivre eſt intérieurement revêtu, montre à peine quelques veſtiges de céruſe à ſa ſurface.

Tous les fragmens que M. Sage a pu examiner, ont été certainement ſéparés de la jambe trouvée au mois de Novembre 1777. Je rendis compte, peu de tems après, à notre Académie, de cette découverte & des diverſes productions accidentelles, telles que le bleu & le verd de montagne, la malachite, les fleurs de cuivre, la chaux rouge, les cryſtaux rouges & blancs, &c. que j'avois reconnus ſous la dorure altérée ou dans les cavités qui ſe ſont formées dans l'épaiſſeur du cuivre depuis le jet en fonte; c'eſt ce qui paroît par mon rapport du 25 du même mois, qui eſt tombé entre vos mains, Meſſieurs, & dont vous avez donné un extrait dans la note jointe au mémoire de M. Sage.

Ce fut à la même époque, que je crus devoir en adreſſer quelques fragmens à ce célèbre Académicien, en forme d'hommage, & comme venant particuliérement à l'appui de ſa théorie; ce qu'il eut la bonté de confirmer dans ſa réponſe. Mais, je le répète, ces morceaux & ceux qu'il peut avoir eu d'ailleurs, proviennent uniquement de cette jambe de cuivre trouvée en 1777, qui eſt dorée, comme il le dit.

J'inſiſte ſur ce fait, parce que l'autre jambe fut priſe dans la Saone, plongée dans l'eau au milieu d'un tas de pierres depuis un tems immémorial; & que la ſeconde, très-antique également, a été découverte, très-loin de-là, enfouie dans la terre, à pluſieurs pieds de profondeur; ce qui met le Phyſicien ſur la voie de la nature, & facilite l'explication qu'on

peut donner de la décompoſition du cuivre, & des nouvelles combinaiſons qu'il a éprouvées; décompoſitions & combinaiſons, qui vraiſemblablement ne pourroient pas avoir lieu ſur du cuivre plongé dans l'eau, & dans un eau courante; quoique l'eau, ſoit ſans doute, un des agens qui y coopére dans le ſein de la terre.

J'ai l'honneur d'être, &c. &c.

LETTRE

De M. le Baron de SERVIÈRES, *à l'Auteur du Journal de Phyſique, contenant la véritable recette du Vernis Anglois, pour les ouvrages de Cuivre.*

QUAND vous publiâtes, Monſieur, (1) une recette & la manière d'employer le vernis jaune Anglois pour les ouvrages de cuivre, vous priâtes ceux qui pourroient avoir la véritable recette des Anglois, qui en font un ſecret, de vous la communiquer. Aujourd'hui je me trouve en état de vous ſatisfaire à cet égard & de ſervir utilement le public. La recette que je vais vous donner, je la tiens d'un de mes amis, homme d'un rare mérite, qui, par modeſtie, ne veut pas être nommé. Il a eu cette recette à Londres, & l'a donnée, à Vienne en Autriche, à un Horloger François qui s'en eſt ſervi utilement, & l'a employée pour boîtes de pendule. Voici cette recette.

Gomme laque, ...	2 onces.
Karabé, ſuccin ou ambre jaune,	2 onces.
Sang-de-dragon en larmes,	40 grains.
Safran, ...	½ gros.
Eſprit-de-vin rectifié, . .	40 onces.

Faites infuſer & digérer le tout à la manière ordinaire; puis paſſez-le par un linge.

Lorſqu'on veut employer ce vernis, il faut faire chauffer la pièce, avant de l'appliquer deſſus. Par ce moyen elle prend une couleur d'or qu'on nettoye, quand elle eſt ſale, avec un peu d'eau tiède.

(1) Voyez Tome III, de ce Recueil, pag. 62 & 237.

RAPPORT

De Meſſieurs les Commiſſaires nommés par la Faculté de Médecine de Paris, ſur les Caſſeroles du ſieur DOUCET, *Fondeur Artiſte de la Ville de l'Aigle en Normandie.*

LE 2 Août dernier, MM. Bertrand, Darcet, Sallin, de Villiers, Alphonſe le Roy, & de la Planche, ont rendu compte des expériences qu'ils ont faites avec les caſſeroles du ſieur Doucet, Fondeur à l'Aigle. Comme ces caſſeroles & les autres uſtenſiles que le ſieur Doucet propoſe pour l'uſage de la cuiſine, ſont principalement compoſés de zinc, que pluſieurs perſonnes regardent encore aujourd'hui comme dangereux, l'attention des Commiſſaires s'eſt fixée ſpécialement ſur les altérations que ce demi-métal reçoit de l'action des acides, & des ſubſtances aigres que l'on emploie dans la préparation des alimens. Toutes ces ſubſtances ont été eſſayées tour-à-tour, & il eſt demeuré pour conſtant, que toutes ſéjournant quelque temps ſur le zinc, en corrodoient ou diſſolvoient une partie, que l'on a reconnue & traitée par comparaiſon avec de la chaux ou du ſel acéteux de ce demi-métal. Pour eſtimer ſi cette chaux ou ce ſel pris même à une doſe plus forte que n'en peut contenir l'aliment préparé avec les acides les plus forts, mais cependant uſités en cuiſine, on ne s'eſt pas contenté de nourrir pendant 40 jours quatre animaux, deux lapins, une chienne & ſon petit, avec leurs alimens ordinaires, dans leſquels on mêloit chaque jour une quantité conſidérable, tantôt du ſel obtenu du vinaigre ſaturé de l'alliage du ſieur Doucet, tantôt de la rouille qui s'étoit formée aux ſurfaces des caſſeroles, tantôt du ſel acéteux du zinc; mais M. de la Planche, l'un des commiſſaires, après avoir mangé des alimens préparés dans les caſſeroles du ſieur Doucet, a pris encore, à des doſes graduées, pendant onze jours, ſix gros de vinaigre bien ſaturé de cet alliage, & ces ſix gros fourniſſent un gros de matière ſaline : cette quantité eſt ſi conſidérable, que quand on prépareroit en onze jours onze ſauces piquantes avec des acides, il ſeroit preſqu'impoſſible que celui qui les mangeroit toutes en prît autant. M. de la Planche n'en a éprouvé aucun dérangement dans ſa ſanté, ni même aucun effet ſenſible. Le ſeul déſagrément a été dans la ſaveur âpre, ſtyptique & nauſéabonde qu'a ce vinaigre, & le ſel de zinc, étendu même dans de l'eau fraîche. Les quatre animaux non-ſeulement ſe ſont bien portés, mais ont pris de la force & de l'embonpoint. Ces expériences ont

paru à la Faculté devoir raſſurer contre les craintes que pouvoit inſpirer la petite portion de chaux ou de ſel de zinc dont quelques alimens ſe chargent dans l'alliage du ſieur Doucet. Auſſi la Faculté a prononcé que les caſſeroles faites de cet alliage n'étoient point préjudiciables à la ſanté des Citoyens.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Nous n'avons parlé que très-ſuccinctement d'un établiſſement qui donne en France, comme au centre de l'Europe, aux hommes de tous les pays, un *agent gratuit* pour tous les objets relatifs aux Sciences & aux Arts. Nous avons attendu, pour en publier le Plan, que ſa conſiſtance fût priſe... Il eſt tems d'inſtruire le Public des détails de tous les avantages qu'il trouve dans cette inſtitution, qui crée M. de la Blancherie, ſon Auteur, *Agent-Général de Correſpondance pour les Sciences & les Arts.*

La Correſpondance-Générale ſur les Sciences & les Arts eſt compoſée de deux parties. La première eſt l'*Aſſemblée ordinaire des Savans & des Artiſtes.*

La deuxième eſt l'Ouvrage Périodique ayant pour titre : *Nouvelles de la République des Lettres & des Arts.*

L'Aſſemblée a trois objets, le premier de ſervir de *rendez-vous*, de point de réunion & de communication à tous les Savans, les Gens de Lettres, les Artiſtes, les Amateurs & les Voyageurs Nationaux ou Etrangers qui ſe trouvent dans cette Capitale.

Le ſecond, de réunir ſous les yeux les livres, les tableaux, les pièces de méchanique, les morceaux d'hiſtoire naturelle, les modèles de ſculpture, & enfin toutes ſortes d'Ouvrages, anciens ou modernes, dont on voudra faire connoître ou apprendre promptement l'exiſtence, la valeur ou l'Auteur.

Le troiſième enfin, de procurer les moyens d'étendre une correſpondance & des relations dans toutes les parties du monde & ſur tous les objets des Sciences & des Arts.

Rendez-vous.

Le rendez-vous a lieu chez M. de la Blancherie le Mercredi de chaque ſemaine. Lorſque le Mercredi eſt fête, le rendez-vous eſt remis au lendemain.

Le but de l'Assemblée indique assez quelles sont les personnes qui doivent la fréquenter : tous les hommes connus, par leur rang, leurs dignités & par la profession publique des Sciences & des Arts. Nul autre n'est reçu s'il n'est présenté par des personnes ci-dessus désignées ou annoncé par une lettre de leur main dont il est porteur.

Les Etrangers & les Voyageurs ne sont admis qu'autant qu'ils sont revêtus d'un caractère public, ou présentés, ou annoncés de la manière qui vient d'être désignée (1).

On annonce dans le bulletin des Assemblées, dont il sera parlé ci-après, les Savans, les Gens de Lettres & les Artistes *Etrangers seulement*, qui sont venus au rendez-vous, après avoir pris sur cela leur consentement. L'avis qui est donné ainsi de leur séjour dans cette Capitale a produit des effets utiles.

Exposition.

Le même jour, (le mercredi) depuis huit heures jusqu'à midi, les Artistes ou les Particuliers qui ont un intérêt quelconque à mettre sous les yeux de l'Assemblé des Ouvrages en différens genres, soit qu'ils en soient Auteurs ou Propriétaires seulement, soit pour en faire jouir le Public, soit pour s'en procurer le débit, peuvent disposer des salles destinées à cet usage pour les y placer d'une manière avantageuse. On n'y reçoit que des livres approuvés, & en fait de Peinture & de Sculpture que des Ouvrages de la plus grande décence.

Comme les femmes ne sont point admises au rendez-vous, elles sont reçues depuis midi jusqu'à trois heures; elles ont ce tems qui a été demandé par des Dames de la plus haute considération, pour satisfaire leur curiosité à l'occasion des objets exposés, que leur réunion & leur utilité rendent également intéressans pour elles.

Le Musicien qui veut faire connoître ses talens pour un instrument est admis pour en jouer soir & matin.

On peut de même y répéter une expérience quelconque de Physique, par exemple, sur laquelle on desire avoir l'avis de plusieurs Physiciens.

Moyens de Correspondance.

L'Agent-Général de correspondance pour les Sciences & les Arts est

(1) L'Agent général de correspondance, ne se charge de faire aucune recommandation en faveur de qui que ce soit, s'il ne lui est connu ou présenté de la même manière. Il ne néglige rien pour faciliter aux Savans, Artistes & Amateurs distingués, les moyens de voyager facilement & agréablement soit en France, soit dans les pays étrangers. MM. les Officiers Municipaux des Villes de France ou des pays étrangers, qui lui adressent des sujets afin d'être placés de manière à acquérir ou perfectionner leurs talents, doivent avoir soin qu'ils soient porteurs de Certificats de bonne mœurs.

donc aux ordres de tous les Gens de Lettres, Artiſtes, Amateurs Nationaux & Etrangers qui s'adreſſent à lui pour prendre des renſeignemens relatifs à leurs travaux ou à leurs goûts, ou pour connoître des perſonnes qui les intéreſſent. Ainſi, il leur eſt utile, ſoit qu'ils voyagent, ſoit qu'ils reſtent dans les lieux de leur réſidence ordinaire. Il remplit les mêmes devoirs envers toutes les Compagnies Littéraires, & il eſt d'autant plus en état de ſubvenir aux obligations qui ſont énoncées ci-deſſus, que par les ſervices qu'il rend à chaque particulier, il acquiert le droit de lui en demander, ayant ſoin, ſur-tout, de ne faire jamais acquiter les ſiens. Et c'eſt pour l'indemniſer des dépenſes que toutes les parties de cet établiſſement entraînent, qu'eſt propoſée la ſouſcription de la feuille hebdomadaire dont il va être queſtion & dont le produit lui eſt attribué. On ſent de quelle reſſource eſt à l'Agent-Général de Correſpondance un point de réunion qui le met à même de faire une infinité de connoiſſances propres à étendre, entretenir, protéger & aſſurer ſes relations, &c. &c.

Nouvelles de la République des Lettres & des Arts.

Les Nouvelles de la République des Lettres paroiſſent ſous le format *in*-4°. quelques jours après chaque Aſſemblée. Elles offrent d'abord la notice des différens Ouvrages qui viennent d'être publiés, ou qui ſont ſur le point de l'être dans les différentes parties du monde; des découvertes intéreſſantes pour les Arts; des jugemens des Académies ſur ces découvertes; des ſéances de ces mêmes Académies, les Anecdotes ſur la vie des Savans & des Artiſtes, &c.

La feuille eſt terminée par un réſumé de tous les objets qui doivent être expoſés à l'Aſſemblée.

L'objet de ces nouvelles n'eſt point de faire aucune eſpèce de critique des objets qui y ſont annoncés, l'unique but eſt d'inſtruire les Savans, les Gens de Lettres, les Artiſtes & les Amateurs du ſujet des Ouvrages prêts à paroître de l'époque de leur publication, & de l'impreſſion qu'ils ont faite dans les différentes Nations; enſorte qu'il eſt parlé de ces Ouvrages à trois différentes époques ſans qu'il ſoit porté jamais aucun jugement perſonnel, genre de plan qui rend la partialité impoſſible.

On porte la précaution plus loin: chaque notice paſſe d'abord ſous les yeux du Miniſtre de la Nation d'où elle eſt parvenue, afin de prévenir tout ce qui pourroit bleſſer les vues du Gouvernement qu'il repréſente, & avant d'être inſérée dans les nouvelles, elle eſt revue par la partie Littéraire, par trois Savans ou Artiſtes du genre qu'elle annonce.

Toutes perſonnes qui, ayant des correſpondances, ſur-tout dans les pays étrangers, en font paſſer habituellement des détails utiles à l'Ouvrage, reçoivent un exemplaire, *gratis*, & ſont nommées ſi elles le permettent.

Le prix de la ſouſcription eſt de 24 liv. pour Paris & 30 liv. juſqu'aux frontières. On s'abonne tous les jours au Bureau de la Correſpondance, *rue de Tournon*, maiſon neuve. Les paquets (1) & envois doivent tous être francs de port & à l'adreſſe de M. de la Blancherie, Agent-Général de Correſpondance, &c., rue de Tournon, on lui écrit en François, en Allemand, en Anglois, en Eſpagnol & en Italien.

Le Roi & la Reine, Monſieur, Mgr le Comte d'Artois, Madame, Madame la Comteſſe d'Artois & Madame, ſœur du Roi, ont daigné autoriſer & encourager cet établiſſement en prenant chacun pluſieurs ſouſcriptions.

Des Miniſtres & une grande partie de la Cour ont imité cet exemple. Un grand nombre de Citoyens de cette Capitale ne ſe ſont pas moins empreſſés à applaudir à ces vues & en faciliter l'exécution.

Les Artiſtes même de toutes les claſſes, ont concouru avec le plus grand déſintéreſſement à la diſpoſition & à l'ornement des lieux deſtinés aux Aſſemblées.

Il eſt certain que cette entrepriſe, auſſi utile aux Etrangers qu'aux François, continuera d'avoir les mêmes ſuccès. Il eſt à deſirer que les Cours Etrangères, à l'exemple de la Famille Royale de France, y contribuent par leurs ſouſcriptions; c'eſt ainſi que les Savans & les Artiſtes recevroient une récompenſe flatteuſe de leurs travaux, étant aſſurés que leurs Ouvrages étant annoncés dans les Nouvelles, auroient ſur-le-champ pour Juges les hommes les plus faits pour les connoître & les protéger.

La repriſe des Aſſemblées, après les vacances d'automne, a eu lieu à la maiſon neuve, rue de Tournon, le 24 Novembre.

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences du 20 *Mai* 1778.

L'Académie nous ayant nommés M. Franklin, M. le Roy, M. le Marquis de Condorcet & moi, pour lui rendre compte du projet de M. de la Blancherie, pour une correſpondance générale ſur les Sciences, la Littérature & les Arts, & la vie des Gens de Lettres & des Artiſtes de tous les pays, dont les détails doivent être dorénavant publiés tous les huit jours ſous le titre de Nouvelles de la République des Lettres & des Arts; nous avons pris une connoiſſance plus détaillée du Plan qu'il a formé & des mouvemens d'exécution qu'il s'eſt procurés; nous avons aſſiſté à ſes Aſſemblées hebdomadaires, nous y avons vu des Savans, des Artiſtes

(1) Les perſonnes qui auront à envoyer des Provinces, ou des pays étrangers, des Tableaux, Machines utiles ou curieuſes, ou autres ouvrages des Arts pour être expoſés, voudront bien les adreſſer à quelqu'un de confiance, chargé de les recevoir, d'en répondre & d'en acquitter tous les frais.

&

& des Amateurs de preſque toutes les parties de l'Europe, nous avons vu dans ſes Regiſtres une correſpondance qu'il n'a pu former qu'avec beaucoup de tems & de peines, & nous avons été témoins d'une activité & d'un zèle qui ſont très-rares & qui ne peuvent être que très-utiles au progrès des Sciences & des Arts. Cette Aſſemblée, ouverte tous les mercredis à tous les Voyageurs diſtingués, à tous les Savans, les Gens de Lettres, les Artiſtes & les Amateurs dignes de ce nom, préſente un point de réunion & de communication qui eſt intéreſſant. Les uns y trouvent les moyens de tirer de leurs voyages, ſoit à Paris & en France, ſoit dans les autres pays où M. de la Blancherie établit des correſpondances, toute l'utilité & tout l'agrément qu'ils peuvent deſirer. Les autres ont l'avantage d'étendre leurs connoiſſances ſur l'état des Sciences & des Arts dans les pays étrangers ſoit par les Voyageurs avec leſquels ils ſe rencontrent, ſoit par les relations de M. de la Blancherie, tandis que les Ouvrages en différens genres, tant de France que des pays étrangers, expoſés ſucceſſivement ſous les yeux de l'Aſſemblée, donnent lieu à des diſcuſſions également profitables en même-tems qu'ils ſatisfont la curioſité.

On doit rendre cette juſtice à M. de la Blancherie, que devenant, ſelon ſon Plan, l'Agent-Général des Savans, des Gens de Lettres, des Artiſtes & des Etrangers diſtingués, il a déjà eu pluſieurs occaſions de mériter leur reconnoiſſance.

Plus il ſera encouragé, plus il deviendra utile, ſoit aux François, ſoit aux Etrangers, à qui il veut épargner les embarras d'une correſpondance à laquelle beaucoup de Gens de Lettres ſont très-peu propres, qui fatigue beaucoup les autres, & qui leur fait perdre beaucoup de tems faute d'avoir à leur portée les moyens, les relations & les ſecours que M. de la Blancherie a ſu ſe procurer. On ne ſauroit trop favoriſer les correſpondances qui ſont un des grands moyens d'accélérer les progrès des connoiſſances humaines; en conſéquence, nous croyons que le projet de M. de la Blancherie mérite d'être encouragé, & que l'Académie ne pourra voir qu'avec plaiſir le ſuccès de cet établiſſement.

FAIT à Paris, dans l'Aſſemblée de l'Académie Royale des Sciences, le 20 Mai 1778.

Signé FRANKLIN, le ROY, le Marquis DE CONDORCET, de la LANDE.

Je certifie le préſent Extrait conforme à l'Original & au jugement de l'Académie. A Paris le 20 Mai 1778.

Signé, le Marquis DE CONDORCET.

Du Déplacement des Mers, grand *in*-8°., 88 pages, *Genève*, avec figures, ainſi que tous les cahiers ſuivans.

On donne dans ce petit Mémoire les cauſes qui élèvent ou abaiſſent le niveau ſur les diverſes régions des mers. En ſorte qu'indépendamment des faits qui conſtatent ces révolutions, on peut les déduire *a priori* des loix primitives avec l'évidence réſervée aux vérités mathématiques.

D'abord, on établit un principe, que la poſition du centre de gravité, déterminée par celle de toutes les parties du globe, détermine lui-même la ſituation du niveau. (Pour plus grande clarté on n'a en vue, dans les premiers Chapitres, que les globes homogènes). Quelle que puiſſe devenir la ſituation du centre, tous ces points, d'un même niveau, en ſeront également éloignés. Le centre ne peut donc bouger ſans que les parties du globe s'efforcent de ſe tranſporter à meſure. Mais les parties ſolides étant immobiles, c'eſt aux ſeuls fluides à marquer ſes variations par leur aſcenſion & leur abaiſſement.

Toute cauſe qui ôtera à un hémiſphère quelque portion de ſa ſubſtance, rompra néceſſairement l'équilibre général. Le centre, moins attiré vers cet hémiſphère, deſcendra vers l'hémiſphère oppoſé. Le niveau & les mers baiſſeront donc ſur le premier pour s'élever d'autant ſur l'autre.

Or, les pluies emportent tous les ans dans la mer une certaine quantité de terre qui y déplace un volume d'eau égal au ſien. Cette eau déplacée, s'étend ſur l'Océan en forme de lame ſphérique, très-mince; elle manque à ſon hémiſphère primitif qui, attirant moins le centre, le laiſſe deſcendre juſqu'au point de l'équilibre.

Si les mers étoient antipodes à des mers égales, ſemblables, & ſemblablement diſpoſées, les pluies ne déplaceroient point le centre, parce qu'elles agiroient également par-tout, & il y auroit compenſation. Mais les pluies ne pouvant déblayer la mer, déplaceront le centre ſi elle a des terres pour antipodes.

L'Auteur rapporte une évaluation par laquelle on pourroit établir, que les pays du Rhône baiſſent d'un pouce par ſiècle, toute compenſation faite, évaluation qu'il ne garantit point, mais qui indique les élémens de ce calcul.

Deuxième cauſe. Les parties les plus ſolides de la terre ſont expoſées à l'influence des menſtrues aëriens qui diminuent toujours la maſſe des corps, quoique d'une quantité imperceptible. Ce que l'évaporation ôte aux ſolides ſe diſperſe dans l'atmoſphère, & retombe en partie dans la mer. C'eſt une perte pour leur ancien local, qui, attirant d'autant moins le centre, le laiſſe deſcendre vers l'hémiſphère antipode.

Troiſième cauſe. La mer eſt le dépôt d'une infinité de coquillages, de madrépores, qui s'y entaſſent, augmentent la maſſe de leur hémiſphère de tout l'excès de leur denſité ſur celle de l'eau, & attirent d'autant plus

le centre vers eux. Plus un hémiſphère a de mers, plus il fait des acquiſitions ſemblables, ce qui élève à meſure les mers au-deſſus de lui.

On ne fait preſque point d'attention aux dépôts de l'organiſation terreſtre qui s'évaporent aſſez vîte, tandis que ceux des mers ſubſiſtent pendant une durée comme infinie.

Ces trois cauſes concourent à éloigner de l'hémiſphère terreſtre le centre de gravité pour le rapprocher de l'hémiſphère aqueux. Quelques foibles qu'elles paroiſſent, elles ſont unies & ont un effet étonnant au bout de pluſieurs ſiècles.

Quatrième cauſe. L'Océan pénètre dans des pays plus bas que ſon niveau. L'eau qui les remplit eſt un ajouté à la maſſe de leur hémiſphère. Le centre monte vers lui, & la ſurface des mers voiſines monte d'autant. En formant ainſi la Méditerranée, l'Océan ſubmergea l'Atlantide, qui ſe trouva plus baſſe que ſon niveau. Il ne reſte aujourd'hui au-deſſus de ces mers que les ſommets des anciennes montagnes.

Certains amas d'eau s'épuiſent après avoir rompu leur digue. C'eſt une perte pour leur hémiſphère, & le niveau baiſſe.

Cinquième cauſe. Le mouvement diurne renfle les mers équinoxiales en baiſſant les mers Polaires. Mais le frottement de l'air libre ralentit toujours ce mouvement, & rapproche toujours de la forme ſphérique la figure ellipſoïdique que la planète tient de la rotation. Les terres Equinoxiales gagnent en hauteur, tandis que la mer, en s'élevant ſur les poles, les abaiſſe. Auſſi les montagnes de ces climats nocturnes ſont-elles en général très-inférieures à celles de la Torride. Les îles ſe multiplient entre les tropiques, & s'étendent en ſortant des mers, tandis que celles des régions polaires ſubmergent en s'élevant les îſles qui s'y trouvent.

L'Auteur ne s'arrête point aux obſervations, aux relations, la plupart contradictoires; il conſidère ces cinq cauſes d'une manière purement abſtraite & géométrique. M. de Sauſſure, Profeſſeur de Philoſophie à Genève, fait imprimer à ſon inſu un recueil d'obſervations qu'il a faites lui-même, elles ne ſeront donc point ſuſpectes; elles ſeront l'édifice dont l'Auteur conſtruit l'échaffaudage. L'Ouvrage de M. de Sauſſure eſt immenſe.

L'Auteur ſe propoſe de donner d'autres combinaiſons purement théoriques & également démontrées par l'Aſtronomie Phyſique. Il ſe promet de ne rien donner au Public qui ſoit venu à ſa connoiſſance. Il ne vouloit pas ſe nommer, mais on lui a fait voir que c'étoit inévitable.

Il publiera tous les mois au moins un volume pareil à celui qu'on analyſe ici. Le prix ſera de 30 livres de France, franc de port. On s'adreſſera dans chaque ville aux principaux Libraires, qui recevront les avances qu'ils voudront faire pour un cahier, pour pluſieurs, pour tous. On s'adreſſera ſi l'on veut à lui-même, (M. Ducarla) à Genève.

M. Ducarla ſe flatte d'avoir fourni cette carrière dans moins de deux ans. Il eſt vrai que ſa matière ſemble ſe multiplier en la travaillant. Mais il croit être aſſuré de ne pas fournir plus de trente-ſix Mémoires.

Quoiqu'ils roulent tous ſur l'Hiſtoire Naturelle du monde, chacun ſe ſuffira à lui-même. Ils ſe prêteront un appui mutuel ſans avoir beſoin de s'entr'expliquer. Il a fait tous ſes efforts pour les mettre à portée du commun des Gens de Lettres; peu de Géométrie, preſque point d'Algèbre, & toujours des principes purement élémentaires.

Dans le ſecond cahier il s'agira des Comètes.

Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes de la Nature.

PROSPECTUS.

Rien n'eſt plus intéreſſant à l'homme que de connoître les productions de la nature; mais à quoi peut lui ſervir cette connoiſſance, s'il ignore les avantages qu'il en peut retirer pour ſes beſoins? Les Naturaliſtes, les Botaniſtes nous donnent journellement des nomenclatures, des deſcriptions, des ſyſtêmes, & il ne s'en trouve preſque aucun qui traite des différents êtres qui nous environnent. Connoître un minéral, une plante, un animal, ne ſuffit pas, il faut encore en approfondir les propriétés: c'eſt ce qui a engagé l'Auteur à traiter dans cet Ouvrage l'Hiſtoire Naturelle d'une façon économique. Il la diviſe en trois parties qui répondent au règne animal, au végétal, & au minéral.

La première partie eſt ſubdiviſée en deux traités: le premier eſt deſtiné à l'homme. On l'y conſidère dans l'état de ſanté & dans celui de maladie; on y donne ſuccinctement ſa deſcription anatomique; on y explique l'uſage phyſique de ſes fonctions, le méchaniſme des différentes parties qui le conſtituent, lorſqu'il eſt en ſanté; on fait enſuite un expoſé très-détaillé des alimens qui lui ſont plus favorables: on paſſe de-là au dérangement de cet individu ſi admirable; on traite en conſéquence de toutes les différentes maladies humaines; on en donne les cauſes, les ſymptômes, les diagnoſtics, les prognoſtics & les différens traitemens; on joint à chaque maladie pluſieurs obſervations de pratique; on termine enfin ce premier traité par l'indication des remèdes qu'on peut tirer de l'homme, tant avant qu'après ſa mort, pour la guériſon de ſes ſemblables.

Le ſecond traité comprend les animaux. Il traite des quadrupèdes, des oiſeaux, des amphibies, des poiſſons, des inſectes, des vermiſſeaux. Dans chaque article on commence par donner une deſcription générique & anatomique de chaque animal; on en décrit enſuite les eſpèces; on en rapporte les différens noms, tant triviaux que ſcientifiques, on indique les alimens qui leur conviennent, on fait con-

noître leurs mœurs, leur caractère, la méthode de les élever & de les traiter dans leurs maladies, lorſqu'ils ſont de la nature des animaux domeſtiques; & quand ils ſont ſauvages, les différentes façons de les attrapper: on fait auſſi mention des animaux qui leur ſont ennemis, & de la manière dont ils ſe défendent les uns contre les autres; on expoſe en outre les différens avantages que chacun d'eux peut nous procurer, ſoit pour les alimens, les médicamens, ſoit pour les arts & l'économie champêtre; enfin, on y fait mention des différentes chaſſes & pêches pratiquées chez les divers Peuples de la Terre.

La ſeconde partie concerne les végétaux. On y donne l'énumération de toutes les plantes, rangées ſuivant le ſyſtême de M. le Chevalier de Linné. On n'y traitera que de ce qui ſe trouvera omis dans l'*Hiſtoire Univerſelle du Règne Végétal*, qui ſe publie actuellement, & dont le treizième volume de diſcours eſt ſur le point de paroître, avec douze cents planches gravées. Cette ſeconde partie en fera en quelque façon le ſupplément; on y rectifiera les erreurs dans leſquelles on aura pu tomber. La troiſième partie a pour objet les minéraux: elle eſt ſubdiviſée, de même que la première, en deux traités, dont le premier comprend uniquement les minéraux. On y donne la deſcription de chaque mine, foſſile, fluor, cryſtalliſation, ſable, terre, caillou. On en rapporte l'analyſe chymique; on y expoſe la manière d'exploiter les mines, la pratique la plus accréditée dans la fonte des minéraux; on explique leur uſage dans la matière Médicale, dans les Arts, & pour la Société civile; on indique en outre les différens endroits de la Terre où on les trouve.

Le ſecond traité eſt deſtiné à l'Hydrologie ou à la recherche des fontaines minérales. On en examine la nature, les endroits où elles ſe trouvent, leurs principes chymiques, leurs propriétés dans la Médecine, la manière d'en faire uſage comme médicamens. L'Auteur étend ſes recherches à toutes les ſources connues de l'Univers.

Par cet expoſé on peut ſe convaincre que cette *Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes* ſera la plus complette & la plus étendue qui ait jamais paru. On y trouvera raſſemblé par ordre & par choix tout ce qui ſe trouve épars dans les différens Ouvrage de M. Buc'hoz, avec des additions infinies. Les différentes planches que M. Buc'hoz publie depuis très-long-tems, pourront concourir à l'ornement & à l'intelligence de cet Ouvrage, ſans néanmoins en être une dépendance néceſſaire.

On ne peut déterminer le nombre de volumes que renfermera cette Hiſtoire Naturelle & Economique. On la diſtribue par cahiers de 20 feuilles chacun, ſoit *in-folio*, ſoit *in*-8°., à la volonté des Souſcripteurs. Il faudra 200 feuilles pour former le premier volume *in-folio*, & pareille quantité pour les cinq premiers volumes *in*-8°. Le prix pour la ſouſ-

cription du volume *in-folio* ou des cinq volumes *in*-8°., ſera de 48 livres franc de port à Paris & par toute la France, qu'on paiera en recevant les quatre premiers cahiers qui paroiſſent actuellement. Le dernier volume *in-folio* ne ſe paiera que 24 liv., ainſi & de même que les cinq derniers volumes *in*-8°., auſſi franc de port. On ne délivrera de ces cahiers qu'aux ſeuls Souſcripteurs. Ceux qui n'auront pas ſouſcrit, ne pourront acquérir l'Ouvrage qu'après qu'il ſera fini, & à un plus haut prix.

Collection de Planches enluminées & non enluminées, repréſentant au naturel ce qui ſe trouve de plus intéreſſant & de plus curieux parmi les animaux, les végétaux & les minéraux, pour ſervir à l'intelligence de l'Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes de la Nature.

Cette Collection qui a commencé à paroître au mois de Janvier 1775, par cahiers, de trois mois en trois mois, en renferme actuellement ſeize, qui ont mérité l'approbation des Curieux. Le premier, le quatrième, le ſeptième, le dixième de la première Centurie, & le premier & le quatrième de la ſeconde, repréſentent des animaux; le ſecond, le cinquième & le huitième de la première Centurie, de même que le ſecond & le troiſième cahiers de la ſeconde, des végétaux; & le troiſième, le ſixième, le neuvième de la première Centurie, le troiſième & le ſixième de la ſeconde, des minéraux. Dans le cahier des animaux, on y entremêle des quadrupèdes, des oiſeaux, des œufs, des inſectes, des poiſſons, des ſerpens, des coquillages, des madrepores. Les cahiers deſtinés aux végétaux ne repréſentent que les plantes botaniques & médicinales de la Chine, de ſorte que ces cahiers réunis à ceux dont nous parlerons ci après, formeront la plus belle Collection que l'on puiſſe avoir en Europe du Règne Végétal de cet Empire. Les cahiers des minéraux offriront tour-à-tour des mines & des foſſiles. Chaque cahier comprend 22 feuilles, dont une de titre, une d'explication, dix enluminées & dix qui ne le ſont pas, toutes tirées ſur papier au nom de Jéſus, & brochées en papier bleu. Le prix de chaque cahier eſt de 30 livres; la Collection qui en paroît actuellement ſe monte à 480 liv. Cet Ouvrage ſe diſtribue par parties pour en faciliter l'acquiſition aux Amateurs. On peut très-bien le qualifier de *Glanures d'Hiſtoire Naturelle.*

Collection précieuſe & enluminée des fleurs les plus belles & les plus curieuſes qui ſe cultivent, tant dans les Jardins de la Chine, que dans ceux de l'Europe, pour ſervir à l'intelligence de l'Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes.

Cet Ouvrage, un des plus précieux qui paroiſſent dans ce ſiècle, réunit en même tems tout le mérite de la nouveauté. Il peut être de

la plus grande utilité aux Naturaliſtes, aux Peintres, aux Deſſinateurs, aux Directeurs de manufactures en porcelaines, en fayance, en étoffes de ſoie, de laine, de coton, en papiers peints, & aux autres Artiſtes. La plupart des fleurs de la Chine dont on a publié juſqu'à préſent les deſſins peints, étoient ſuppoſées. Celles-ci ont l'avantage d'être peintes d'après nature, & ſont entièrement conformes à celles qu'on cultive dans les Jardins de Pékin : on en peut même juger par quelques plantes qui ſe trouvent dans ce Recueil, & qu'on eſt parvenu à naturaliſer depuis quelque tems dans la France. On diſtribue cet Ouvrage par cahiers. Chaque cahier eſt de dix feuilles, excepté le premier & le onzième qui en ont onze à cauſe des titres, & eſt tiré en papier d'Hollande. On ne néglige ni les ſoins ni la dépenſe pour colorier ces fleurs. La première partie de ce Recueil & les cinq premiers cahiers du ſecond paroiſſent actuellement au nombre de quinze. Le prix de chaque cahier eſt de 24 livres. Ce qui en paroît coûte par conſéquent 360 livres.

Hiſtoire Naturelle de la France, repréſentée en gravures, rangée ſuivant le ſyſtême de Linnæus & diviſée par parties, pour ſervir à l'Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes.

Depuis près de 25 ans, M. Buc'hoz travaille à l'Hiſtoire Naturelle du Royaume. Il a parcouru pour cet effet laborieuſement la plus grande partie des Provinces de la France, pour en connoître les différentes productions. Ce ſont ces productions qui ſe trouvent gravées dans ce Recueil. Les planches y doivent être rangées ſuivant le ſyſtême de Linnæus, & ſont diviſées en pluſieurs parties. La première contient 50 planches, dont la première ſert de titre, & la dernière indique l'arrangement de chacune de ces planches, qui ſont toutes deſtinées aux quadrupèdes de la France. La ſeconde partie repréſentera les oiſeaux du Royaume; la troiſième, les poiſſons; la quatrième, les amphibies; la cinquième, les inſectes; la ſixième, les vermiſſeaux & les coquillages; la ſeptième, les plantes dont le premier cahier va paroître inceſſamment, & ainſi de ſuite de Règne en Règne. Les planches ſont format *in-folio*, dont les deux tiers offrent les différens objets dont il s'agit, & dans l'autre tiers ſe trouve gravée l'explication. Cette Collection ſera ſuivie des différentes cartes de chaque Province, pour pouvoir déterminer les lieux où ſe trouvent les différentes ſubſtances qui ſont repréſentées dans cette Collection. Les trois premiers cahiers paroiſſent actuellement : ils renferment 30 planches, y compris le titre. Le prix de chaque cahier eſt de 10 liv.

Hiſtoire Générale des trois Règnes, repréſentée en gravures, & rangée ſuivant le ſyſtême de Linnæus, pour ſervir à l'intelligence de l'Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes.

Cet Ouvrage joint aux trois Recueils précédens, formera une Collection complette en gravures des différentes ſubſtances qui forment l'Hiſtoire Naturelle. On commence par le Règne animal; on fait précéder les coſtumes de l'Européen, de l'Aſiatique, de l'Africain & de l'Américain; on paſſe de-là aux quadrupèdes étrangers à la France, après quoi aux Oiſeaux, & ainſi de ſuite de Règne en Règne. Le premier cahier concernant les plantes paroîtra inceſſamment. Les trois premiers cahiers ſont actuellement au jour. Le prix de chaque cahier, qui renferme 10 planches, eſt de 10 livres. On ſuit pour l'arrangement le ſyſtème de Linnæus. A la fin de chaque claſſe ſe trouvera une explication gravée.

Plantes nouvellement découvertes, récemment dénommées & claſſées, repréſentées en gravures, avec leurs deſcriptions, pour ſervir d'intelligence à l'Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes.

Cette Collection eſt tout-à-fait nouvelle & parfaitement gravée, accompagnée de la deſcription qui ſe trouve vis-à-vis de chaque plante: on n'y a repréſenté que des plantes récemment découvertes ou peu connues. Ce Recueil renferme déjà deux cahiers de 10 planches chaque cahier; le prix eſt de 15 livres par cahier.

Les Dons merveilleux & diverſement coloriés de la Nature dans le Règne végétal, avec Diſcours, pour ſervir d'intelligence à l'Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes.

Ce nouveau Recueil renferme indiſtinctement toutes ſortes de plantes, avec les détails de chacune d'elles, pour en faire connoître les caractères botaniques; elles ſont parfaitement enluminées. Il en paroît actuellement deux cahiers; le prix de chaque cahier eſt de 24 livres.

Nota. On vend détachés les cahiers de chaque Collection; & toutes les Collections ſont indépendantes les unes des autres, & même de l'Hiſtoire Générale & Economique des trois Règnes, quoiqu'elles paroiſſent en être les acceſſoires.

Obſervation ſur la Guériſon d'une Phtiſie-Pulmonaire, avec des remarques ſur cette maladie; par M. *Daſſy d'Arpajean*, Docteur en Médecine *à Fontainebleau. A Lauſanne*, & ſe trouve *à Paris* chez *Méquignon* l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, *in*-12, prix, broché, 15 liv.

Le ſixième Cahier du Suplément à la Botanique miſe à la portée de tout le monde, en 20 planches coloriées, ſuivies de leur deſcription. Les 20 Plantes décrites ſont le Sebeſtier, la Morgeline, le Rocou, le Térébinthe, le Bouleau,

Bouleau ; le Talictron, la Berce, la Perſicaire, le Prunelier, l'Hermodacte, le Fenouil de Porc, l'Alléluia, le Tamarin, la Soldanelle, la Prêle, le Caprier, le Riz, la Vanille, le Cacaotier, enfin l'Anis Etoilé. Il doit paroître encore deux cahiers environ pour terminer cette collection intéreſſante, qui forme la première partie de l'Ouvrage de M. & Mad. Regnault. Cette première partie contient les Plantes & Arbres d'uſage dans la Médecine, dans les Alimens & dans les Arts, en 160 planches coloriées, accompagnées de Notices inſtructives ſur le lieu originaire des Plantes, leur culture, le rang qu'elles occupent dans les principaux ſyſtêmes ; ſur leur vertu, leur emploi, les doſes auxquelles on les donne comme remède, les dangers auxquels expoſent les Plantes venimeuſes, l'avantage que l'on tire d'un grand nombre dans les alimens & dans les Arts. Les diſſections des différentes Parties, des Fleurs & des Fruits, démontrent facilement à quelle claſſe ou famille chacune appartient. On a mis au commencement de l'Ouvrage un Dictionnaire abrégé des mots Techniques, avec 3 Planches de figures pour les rendre ſenſibles. Le format eſt grand *in-fol.*, & le prix, à raiſon de 1 livres 4 ſols par Planche.

La ſeconde Partie ſuccédera immédiatement à la première, elle en ſera abſolument indépendante, néanmoins elle pourra y faire ſuite d'autant qu'elle ſera du même format. Elle ſera compoſée des Plantes qui ne peuvent pas être conſervées en herbier comme les Plantes graſſes, les Champignons, &c. On la publiera par décades ou cahiers de 10 Pl. chacun.

La difficulté d'entretenir ces Plantes en végétation, ſans le ſecours des ſerres chaudes, & l'impoſſibilité de les conſerver en herbier à cauſe de leur forme, rendent cette nouvelle collection importante pour les progrès de la ſcience & pour la ſatisfaction des Savans : c'eſt à leur ſollicitation que les Auteurs ſe ſont livrés à ce nouveau travail pour enrichir la Botanique de cette branche deſirée & trop peu connue ; les matériaux qu'ils ont déjà préparés leur font eſpérer auſſi qu'ils ſeront auſſi exacts dans la diſtribution de cette deuxième Partie que dans celle de la première ; on y joindra les Plantes nouvelles & celles qui ſont très-rares ſi c'eſt le vœu des Souſcripteurs.

On tirera des Exemplaires en papier d'Hollande pour les Amateurs qui le demanderont. Les autres ſeront en papier de France, ainſi que la première Partie. Comme on n'imprimera que peu d'exemplaires au-delà du nombre des Souſcriptions, les Auteurs invitent ceux qui voudront ſe procurer cette nouvelle Collection à ſe faire inſcrire pour aſſurer leur rang dans la diſtribution des Epreuves. *A Paris*, chez *Regnault*, Peintre & Graveur, rue Croix-des-Petits-Champs. On aura la bonté d'affranchir les ports de lettres.

Les principaux Libraires de l'Europe ſe chargent auſſi de procurer les

différens Ouvrages d'Hiſtoire Naturelle auſſi coloriés qu'ils ont déjà publiés, tels que la Collection des Plantes d'uſage ci-deſſus énoncées, les Ecarts de la Nature; les Quadrupèdes pour l'Œuvre de M. de Buffon, &c.

» *The Univerſal Gordener and Botaniſt*, &c. Le Jardinier & Botaniſte » Univerſel, ou Dictionnaire Univerſel de Jardinage & de Botanique; » où l'on trouve dans l'ordre de *Linneus* tous les Arbres, Arbriſſeaux & » Plantes herbacées qui méritent la culture à titre d'utilité, d'ornement » ou de curioſité; avec des règles pratiques pour les différentes opéra- » tions méchaniques du Jardinage en général; par M. *Thomas Mawe*, » Jardinier du Duc de Léed; & M. *Jean Abercrombie*, Auteur de l'Ouvrage » intitulé: *Chaque Homme ſon propre Jardinier*, &c.: *in*-4°. *Londres*, chez » Robinſon «.

Preſque toutes les Nations, ſur-tout la France, l'Angleterre & la Hollande, ont fixé les yeux ſur cette partie de l'Agriculture long-tems négligée, le Jardinage; de tous côtés naiſſent de nouveaux Traités ſur cet objet eſſentiel, mais en même-tems naiſſent de nouvelles erreurs dans la pratique. Chaque Auteur peut créer, & la Nature ne ſe croit pas obligée d'obéir toujours aux loix que preſcrivent des Ecrivains qui n'ont ſouvent que le titre d'Agronomes, ſans en poſſéder l'expérience. L'Ouvrage de MM. *Mawe* & *Abercrombie*, eſt deſtiné à faire connoître les erreurs, à les corriger & à ſuppléer aux omiſſions des Ecrivains qui les ont précédés.

» *An Eſſay on the Cure of Abſceſſes*, &c. Eſſai ſur la Cure des Abſcès » par les Cauſtiques, & ſur le Traitement des Bleſſures & des Ulcères; » avec des Obſervations ſur quelques Innovations avantageuſes en Chi- » rurgie «; par M. *Clare*, Chirurgien: *in*-8°. *Londres*, chez *Cadell*.

L'Obſervation la plus curieuſe de ce Traité eſt une nouvelle méthode d'introduire le Mercure dans la circulation pour la cure des Maladies Vénériennes. Elle conſiſte à délayer ſur le bout du doigt dans de la ſalive, trois ou quatre grains de mercure, & à en frotter la joue du Malade. M. *Clare* s'eſt convaincu, par ſa propre expérience, que cette méthode étoit particulière, & pour la faire accueillir plus favorablement par le Public, il a ajouté à ſes propres Obſervations quelques remarques de M. le Docteur *Hunter*, ſur les avantages qu'on peut raiſonnablement en attendre.

» *Erfahrugſmæſſige abhandlung von den verſchie denen*, &c. &c. Traité » des différentes Maladies du Bétail, de leurs cauſes, de leurs ſignes, » des préſervatifs & de leurs remèdes; par l'Auteur des Mémoires » d'Œconomie Champêtre. *A Berlin*, chez *Pauli*, 1779: *in*-8°.

La réputation juſtement méritée de l'Auteur des Mémoires d'Œconomie Champêtre nous fait augurer en faveur de ce nouvel Ouvrage que nous ne connoiſſons encore que de nom.

» *Pomona Francorica*, ou Dictionnaire des meilleures eſpèces d'Ar-
» bres Fruitiers & de leurs Fruits Par M. *Mayer*, Jardinier du Prince-
» Evêque de Wurtzbourg. *A Nuremberg*, chez *Winterſchmidt*: 364 pages
» & 17 planches, où les fruits ſont peints avec leurs couleurs naturelles.

Elève du fameux Abbé *Roger Schabol*, M. *Mayer* expoſe dans cette ſeconde Partie les ſuccès que les préceptes de ſon Maître ont eu en Allemagne. Par ſes ſoins la taille des pêchers à la Montreuil ſe trouve tranſplantée dans ce pays. L'expérience l'a conduit à adopter des maximes claires & préciſes qu'on pourroit adopter en France & qui ne manqueroient d'y réuſſir.

» *Della Valle Valcanico-Marina di Roncà*, *&c.* Mémoire Oritogra-
» phique ſur la vallée Volcanique Marine de Ronçà, dans le territoire
» de Verone; par M. l'Abbé *Fortis*, *&c.*: *in*-4°., avec des gravures.
Veniſe, de l'Imprimerie de *Charles Valeſe*; & ſe trouve *à Rome* chez *Gregoire Settarie*.

Il eſt peu de pays plus étudié depuis quelques-tems que l'Italie, & certainement plus fait pour l'être. De tout côté la Nature offre des monumens ſinguliers, montagnes, rochers, volcans, baſaltes, courans de laves, pierres calcaires, granites, ſerpentines, pierres ollaires, tout eſt confondu, tout a été bouleverſé par une révolution terrible & étonnante. Depuis les pieds des Alpes Françoiſes juſqu'à la pointe la plus méridionale de la Sicile, à chaque pas l'Obſervateur inſtruit eſt frappé par des merveilles qui démentent & détruiſent ſouvent des ſyſtêmes magnifiques auxquels l'imagination ſeule avoit donné l'exiſtence. *Leibnitz*, dans ſa Protogée, & d'autres Savans, après lui, avoient avancé que la terre avoit brûlé après l'inondation univerſelle. M l'Abbé *Fortis* rapporte dans ce Mémoire des obſervations bien contradictoires. Les couches de la vallée de *Ronca* & de la montagne l'*Alvarina*, offrent une diſpoſition toute oppoſée. Les traces que le feu a laiſſé ſur ſon paſſage ſont recouvertes par les dépôts de la mer. Mais ce qui eſt encore plus frappant, ſur les baſaltes de la montagne de l'*Alvarina* s'élève une couche épaiſſe d'un pied & demi de terre graſſe argilleuſe, noire, toute remplie de teſtacées marins pétrifiés, de forme très-variée & très rare pour la plupart, ou même inconnus, entre leſquels il a diſtingué une variété de la *Tour de la Chine* (torricella chinenſe) une conque ſéléiriforme, décrite par *Gualteri* & par *Adanſon*, dans ſon Traité des Teſtacées du Sénégal. La couche inférieure & horiſontale du petit torrent, nommé *Garinella*, renferme des *Cochleæ* parfaitement ſemblables à celle de la Chine que *Dargenville* a fait deſſiner (Tab. IX. B.). Après ces obſervations curieuſes & pluſieurs autres que l'Abbé *Fortis* a faites dans cette vallée, on ne peut nier que les flots de la mer n'ayent recouvert ces débris de volcans. Syſtêmes, que devenez-vous?

De Monti Colonnari, &c. Mémoire sur les Monts *Colomnaires* & d'autres Phénomènes volcaniques; par M. *Strange: in-4°. Milan*, 1778, chez *Joseph Marelli*, & se trouve *à Florence* chez *Corliari.*

Pendant que M. *Hamilton* faisoit ses observations sur les Volcans des environs de Naples, M. *Strange* s'occupoit des mêmes recherches sur les Monts *Colomnaires* (basaltiques) & volcaniques de l'Etat de Venise, du Véronnois, du Vicentin, & du territoire de Padoue. Ainsi ces deux Savans, tous deux envoyés de leur Souverain auprès de différentes Cours, ont su entremêler aux soins pénibles des affaires dont ils étoient chargés, les délassemens si agréables & si satisfaisans qu'offre l'étude de la Nature. Si leur Patrie sent le prix de leurs soins & de leur zèle pour ses affaires, toute la République des Sciences leur doit un tribut de reconnoissance pour les meilleurs Ouvrages qu'elle doit à leur recherche & à leurs observations.

Discours sur la véritable gloire du Chirurgien, prononcé aux Ecoles de Médecine pour l'ouverture solemnelle des Ecoles de Chirurgie, le 29 Novembre 1778; par M. *Grossin du Haume*, Docteur-Régent & ancien Professeur des Instituts de Médecine en l'Université de Paris, Professeur actuel de Chirurgie Françoise, & Médecin de l'Hôtel-Dieu. *A Paris*, chez d'*Houry*, rue de la Bouclerie: *in-4°*. Puisse ce Discours, correctement écrit, graver dans l'ame des Chirurgiens & Médecins qui le liront les sages préceptes qu'il renferme.

Elémens de Chymie, rédigés d'après les découvertes modernes: Ou précis des Leçons publiques de la Société Royale des Sciences & des Arts de Metz; par M. *Michel du Tennetar*, Conseiller & Médecin ordinaire du Roi, Professeur Royal, &c. A Metz, chez *Guerlache*: *in-12* de 180 pages. Ce Précis sera très-utile pour des Elèves qui suivent les leçons publiques & gratuites qu'elle a établies. L'exemple donné par l'Académie de Dijon commence donc à influer sur quelques Académies du Royaume! Quand l'esprit Patriotique, l'esprit d'Instruction aura-t'il influé sur toutes les autres. Les noms de MM. *de Morveau*, *Maret*, *Durande*, *Tennetar*, seront placés, à juste titre, parmi ceux des Bienfaiteurs de leurs Provinces.

De la Connoissance de l'Homme Moral par l'Homme Physique; par M. l'Abbé *Pernetty*. *A Berlin*, & *à Paris*, chez Brunet, Libraire, 2 vol. *in-8°*.

Carte du Cours des Fleuves du Sénégal & Gambie, dédiée & présentée à M. le Duc de Lauzun, Gouverneur du Sénégal; par M. *Longchamp*, fils, Ingénieur-Géographe. A Paris, chez l'Auteur, rue & Collége des Cholets. La description & l'historique de cette Carte sont tracés sur les côtés de la Carte, de même que le Plan & vue de l'Isle de Gorée, les forts St-Louis, St-Joseph & James.

Cette Carte mérite d'être accueillie, & dans ce moment, sur-tout, elle devient très-intéressante.

Collezione di caſi Chirurgici, *&c.* Collections des cas Chirurgicaux, mis en ordre & éclaircis par des Notes; par M. *Joſeph Cavallini de Cevoli*, Profeſſeur & Hiſtoriographe de l'Hopital Royal de Sainte-Marie de *Florence*. Tome III, Partie deuxième : *in*-8°. *Florence*, 1779, de l'Imprimerie de *Joſeph Vanni*.

Après une ſavante diſſertation ſur la Suppuration, qui ſert comme d'Introduction préliminaire à cette partie du grand Ouvrage de M. *Cavallini de Cevoli*, on lit 57 Obſervations ſur des plaies de nature & de caractère différens. Une Table Hiſtorique des Malades enterrés & ſortis de l'Hopital de Ste-Marie termine ce volume. Le réſultat de ce Tableau eſt trop intéreſſant pour faire connoître d'un coup-d'œil les ſoins avec leſquels les malades y ſont traités, pour que nous le paſſions ſous ſilence. En 1776 il eſt entré à l'Hopital de Sainte-Marie 4247 malades, il en eſt ſorti 3597, & il en eſt mort 761. En 1777 il en eſt entré 4102, il en eſt ſorti 3419, il en eſt mort 640. En 1778 il en eſt entré 4201, ſorti 3549, & mort 601. On diſpute depuis long-tems ſur l'avantage ou le déſavantage des grands Hopitaux; le peuple en général, les redoute ſingulièrement; il regarde ſon tranſport à l'Hopital comme ſon Arrêt de mort. Ce ſeroit par un balancement exact des Malades qui y périſſent ou qui en ſortent guéris, que l'on pourroit décider cette intéreſſante queſtion. En général ce n'eſt pas dans les Hopitaux les plus vaſtes que les Malades ſont mieux ſoignés. Chez les Nations qui nous environnent, les Hopitaux, plus multipliés, ſont plus propres, & par conſéquent plus faciles à tenir propres & ſains.

Inſtruzione Medico-Pratiche, *&c.* » Inſtruction Médico-Pratique ſur » l'Art Vétérinaire; par M. *Joſeph Ovus*, Profeſſeur & Directeur du » Collége Public de Médecine Vétérinaire. *A Padoue*, chez *Lomini*, » Libraire, 1779 «.

Le Sénat de Veniſe a établi à Padoue une Ecole Publique de Médecine Vétérinaire, ſous l'inſpection des Magiſtrats députés pour les terreins incultes. M. Ovus, qui en eſt le Profeſſeur, fait imprimer l'Ouvrage que nous annonçons à l'uſage de ſes Elèves. Il contiendra l'Hiſtoire & la deſcription des Maladies du Cheval, du Bœuf, du menu Bétail, &c.; & les moyens de les guérir. Cet Ouvrage propoſé par ſouſcription ſera en deux volumes d'environ vingt feuilles chacun. Le premier traitera des Maladies internes générales & particulières de la tête, de la poitrine & du ventre; & le ſecond des Maladies extérieures, générales & particulières, de la tête, du corps, des extrémités, & de la peau. La ſouſcription eſt de 40 livres pour chaque volume, ſomme qu'on ne payera qu'en le recevant. On peut ſouſcrire chez les principaux Libraires d'Italie, & particulièrement à *Florence*, chez *Antoine Joſeph Paqueri*.

Remarks on That Kind of Palſy, *&c.* » Remarques ſur le genre de » Paralyſie dans les membres inférieurs, qui accompagne ſouvent une

» courbure de l'épine, & qu'on ſuppoſe cauſée par cette courbure, avec les » moyens de la guérir. A quoi on a ajouté des obſervations ſur la néceſſité » de l'Amputation dans certains cas & certaines circonſtances «; par M. *Percival Pot*, chirurgien de l'Hopital de Saint-Barthelemi : *in*-8°. *Londres*, 1779, chez *Johnſon*.

La réputation que M. Percival s'eſt déjà aquiſe par ſes différens Ouvrages, répond de la bonté de celui-ci. Ce ſeroit des Ouvrages de cette utilité & de cet intérêt dont nos Savans Traducteurs devroient nous enrichir. M. le Docteur Cameron & M. Jeffreys de Worceſter avoient déjà preſcrit une méthode pour traiter cette cruelle Maladie ; celle que donne l'Auteur de cet excellent Traité ſemble devoir effectuer la cure avec plus de ſuccès. Voici en deux mots en quoi elle conſiſte. Il faut appliquer des deux côtés au-deſſous de la courbure de l'épine, un petit cauſtique, tel cependant qu'il puiſſe tenir une groſſe fève dans la plaie. Tous les trois ou quatre jours on répand deſſus un peu de poudre de Cantharides, & on maintient ainſi la ſuppuration juſqu'à ce que le Malade ait parfaitement recouvré l'uſage des membres inférieurs dont la Paralyſie provenoit de cette courbure. Le ſecond Traité n'eſt qu'une addition à ce que l'Auteur a déjà dit dans ſes Traités précédens, & ſur-tout dans ſes remarques ſur les fractures, compoſées de l'indiſpenſable néceſſité de l'amputation dans certains cas, & du danger de la différer.

An Account of the ſcarlet Ferer, &c. » Deſcription de la Fièvre rouge, » accompagnée de mal de gorge ou *Scarlatina anginoſa* ; telle, ſur-tout, » qu'elle a paru à *Birmingham* l'an 1778 ; par M. *Guillaume Withering*, Docteur en Médecine : *in*-8°. *Londres*, 1779, chez *Cadell*.

Cette cruelle Maladie fit des ravages à Birmingham l'été & l'automne de l'année dernière. Semblable, d'abord, à la *ſcarlatina febris*, elle en différoit par un caractère de malignité que l'on n'obſerve point dans la Fièvre rouge commune. D'après les remarques de M. Withering, M. Navier a détruit en France une Fièvre rouge maligne qui, à pluſieurs égards, lui correſpond. Le remède qui eut le ſuccès le plus grand & le plus conſtant, fut un puiſſant vomitif adminiſtré à pluſieurs repriſes ; donné même au commencement de la maladie il en prévenoit toutes les ſuites.

Traité de la Conſervation des Enfans, ou moyens de les fortifier, de les préſerver & de les guérir dans leurs différentes maladies. par M. *Raulin*, Docteur en Médecine, &c. ; ſeconde Edition. *A Paris*, chez *Saugrain* & *Lamy*, quai des Auguſtins, au coin de la rue Pavée, 1779.

L'accueil mérité que le Public a fait à la première Edition de cet Ouvrage, en aſſure un pareil à celle-ci ; ſon utilité, & ſa néceſſité même entre les mains des mères de familles & des perſonnes qui ſe chargent de la première éducation des enfans, en ſont de ſûrs garants.

Précis sur la nature des Maladies produites par le vice des humeurs Lymphatiques, leurs différentes espèces, & le traitement qui leur convient; par M. *Noel*, Membre du Collége & de l'Académie Royale de Chirurgie de Paris: 2 volume *in*-8°. *Paris*, chez *Didot*, le jeune, quai des Augustins, 1779.

Ces deux volumes ne doivent faire que la seconde partie de la Chirurgie Médicale; mais comme il y avoit déjà quelque tems qu'ils avoient été mis à l'impression, on les fait paroître avant les deux premiers volumes qui formeront la première Partie de la Chirurgie Médicale, annoncée dans le Prospectus, sous le titre de *Chirurgie Médicale, ou de l'utilité de la Chirurgie, & dans la théorie & la pratique de l'Art de Guérir, &c.* Voyez ce que nous avons dit de cet Ouvrage en l'annonçant dans le mois de Mai 1779, *page* 399.

TABLE
DES ARTICLES
Contenus dans ce Cahier.

Observations sur le Pipa ou Crapaud de Surinam; par M. Bonnet, *de diverses Académies*, Page 425
Mémoire sur la Cryſtallisation du Fer; par M. Pazumot, 437
Examen Chymique de différentes Pierres. IV. Partie. Contenant celui du Porphyre, de l'Ophite, du Granit & autres Pierres de la Classe des Vitrescibles mixtes; par M. Bayen, 446
Mémoire sur une nouvelle cause de la Pluie; par M. Bertholon, de Saint-Lazare, *de l'Académie des Sciences de Marseille, Béziers, Montpellier, Dijon, Nismes, Toulouse, Bordeaux, &c.* 482
Observations de M. Muller, *de la Société des Amis de la Nature de Berlin; sur une Explosion particulière qu'on remarque dans quelques espèces de Clavaires,* (Clavaria, *Lin.*) *& de Lycoperdon*, 467
Suite de l'extrait de l'Histoire Naturelle du Chili, 474
Suite des extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé Dicquemare, 483
Observations sur les Moules; par Mademoiselle Le Masson-le-Golft, 485
Explication de la cause des Vuides que l'on observe sous les glaçons des chemins raboteux; par M. le Docteur Godard, 487
Lettre de M. Latourrette, *aux Auteurs de ce Journal, concernant les Observations de M. Sage sur la mine rouge de Cuivre*, 489

Lettre de M. le Baron de SERVIÈRES, *à l'Auteur du Journal de Physique, contenant la véritable recette du Vernis Anglois, pour les ouvrages de Cuivre*, 491

Rapport de Messieurs les Commissaires nommés par la Faculté de Médecine de Paris, sur les Casseroles du sieur DOUCET, *Fondeur-Artiste de la Ville de l'Aigle en Normandie*, 492

Annonces Littéraires, 493

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.; par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 11 Novembre 1779.

VALMONT DE BOMARE.

TABLE

TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

CONSIDÉRATIONS sur les Conducteurs en général ; par M. BARBIER DU TINAN, Page 17
Mémoire sur la force d'impulsion des Torrens ; par M. AUBRY, *Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées de Bresse, &c.* 101
Mémoire sur un Para-Tremblement de terre & un Para-Volcan ; par M. BERTHOLON, DE SAINT-LAZARE, *des Académies Royales des Sciences de Montpellier, Béziers, Lyon, Marseille, Dijon, Nismes, Toulouse, Bordeaux, &c.* 111
Description d'un nouvel Eudiomètre ; par M. GATTAY. 136
Essai sur les moyens de rendre la Navigation du Canal de Languedoc plus aisée ; par M. GEOFFROY, *Directeur du Canal, & de l'Académie des Sciences de Béziers.* 140
Expériences électriques qui démontrent que l'eau peut propager la Commotion ; par M. HORBERN-BERGMAN, 192
Description & observations sur le Tremblement de terre de Bologne, en Italie ; par M. le Comte AUGUSTE DE CHABOT, 198
*Réponse à la Lettre de Madame de V*** par M.* SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève,* 200
*Seconde Lettre à Madame de V*** ; par M.* SENEBIER, 355
Expériences sur les Tubes Capillaires, quatrième Section ; par M. DUTOUR, 216
Observations faites à Narbonne pour connoître la diminution de la chaleur du Soleil pendant son Eclipse du 14 Juin 1779 ; par M. DE MARCORELLE, *Baron d'Escale, Correspondant de l'Académie,* 352
Mémoire sur une nouvelle cause de la Pluie ; par M. BERTHOLON, 482
Explication de la cause des Vuides que l'on observe sous les glaçons des chemins raboteux ; par M. GODART, 487

HISTOIRE NATURELLE.

Suite des extraits du Porte-Feuille de M. l'Abbé DICQUEMARE, page 54
Second Mémoire concernant des Expériences faites par M. le Marquis DE NÉELLE, *sur la multiplication des Animaux étrangers par le moyen d'une chaleur artificielle, lu à l'Académie Royale des Sciences, le 19 Juin 1779; par M. le Comte* DE MILLY. 153
Lettre à Monsieur l'Abbé ROZIER, *Auteur du Journal de Physique; par M.* LE CAMUS, *Membre des Académies de Lyon & de Dijon.* 157
Lettre sur les Feuilles & sur la Circulation de la Sève; de M. VASTEL, *à M.* FOUGEROUX DE BONDAROY, 173
Lettre de M. CHABERT *de l'Oratoire, aux Auteurs de ce Recueil,* 227
Plantes étrangères dont la fleuraison n'avoit pas encore paru dans nos Climats, 247
Mémoire sur les Atterrissemens des Côtes du Languedoc; par M. POUGET, 281
Remarques sur une ancienne Marnière du Gouvernement du Hâvre, & sur les Squelettes Humains qu'on a trouvés; par M. l'Abbé DICQUEMARE, 302
Lettre de M. THOMAS WEST, *à M.* LANE *sur un Rocher volcanique, près d'Inverneſſ, en Ecoſſe,* 315
Observations sur la Dent fossile d'un animal inconnu; par M. le Baron DE SERVIERES, 325
Expériences sur la poussière séminale des Plantes; par S. Ch. E. de la Société des Amis Scrutateurs de la Nature, de Berlin, 343
Extrait de l'Histoire Naturelle du Chili, traduite de l'Italien, 404
Suite de l'Extrait de l'Histoire Naturelle du Chili, 474
Observations de M. MULLER, *sur une Explosion particulière qu'on remarque dans quelques espèces de Clavaires & de Lycoperdon,* 467
Observations sur le Pipa ou Crapaud de Surinam; par M. BONNET, 425
Observations sur les Moules; par Mademoiselle LE MASSON-LE-GOLFT, 485

CHYMIE.

PREMIER Mémoire sur une nouvelle espèce de gas inflammable; par M. NERET, *Fils,* page 126
Second Mémoire sur le principe de l'Inflammabilité des corps combustibles ou Gas inflammable huileux; par M. NERET, *fils,* 292

Lettre sur le Problême de la transmutation de l'eau en terre; par M. WASELTON. 133
Observations sur la Mine rouge de Cuivre; par M. SAGE. 155
Lettre de M. LATOURRETTE, *aux Auteurs de ce Journal, contenant les Observations de M. Sage sur la mine rouge de Cuivre,* 489
Mémoire sur le sel qui se forme par un long repos sur le résidu que l'on trouve au fond de la cucurbite, après la rectification de l'ether vitriolique; & sur un autre Phénomène observé dans la distillation du même éther, en employant un esprit-de-vin retiré du marc de nos raisins; par M. MONTET, *de la Société Royale des Sciences de Montpellier,* 182
Description des Cristallisations observées sur le Verre; par M. JAMES KEIR, *Ecuyer,* 187
Recherches Chymiques sur la terre des Pierres précieuses ou gemmes; par M. BERGMAN, 257
Dissertation sur la cause Physique d'une espèce d'attraction que les Chymistes appellent Affinité; *par Dom* CARBOIS, 297
Lettre de M. DE MORVEAU, *aux Auteurs de ce Recueil, sur un Phénomène qui intéresse l'Art de la Verrerie & la théorie de la Vitrification, & sur le peu d'action de l'acide phosphorique sur les terres, comme fondant vitreux,* 346
Examen Chymique de différentes Pierres, IV. Partie. Contenant celui du Porphyre, de l'Ophite, du Granit & autres Pierres de la Classe des Vitrescibles Mixtes; par M. DAYEN, 446
Mémoire sur la Cristallisation; par M. PAZUMOT, 437

MÉDECINE.

DESCRIPTION de trois Enfans monstrueux; par M. DE PESTALOZZI, *Docteur en Médecine.* 122
De l'Action de l'Electricité sur le Corps humain, & de son usage dans les Paralysies; par M. GERHARD. 145
Extrait d'une lettre de M. MAGELLAN, *Membre de la Société Royale de Londres, à un de ses Amis de Paris,* 225
Observation sur l'effet du Scarabé méloé, dans la Rage; par M. ROMME, 228
Mémoire sur la méthode singulière de guérir plusieurs maladies par l'Emphysème artificiel; par M. GALLANDAT, *de plusieurs Académies, Démonstrateur d'Anatomie, de Chirurgie & de l'Art des Accouchemens, à Flessingue,* 229
Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 30 Juin 1779, 237
Lettre de M. GARDANE, *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de*

Paris, Censeur Royal, Associé & Correspondant de plusieurs Académies, à Messieurs les Auteurs du Journal de Physique, 418
Mémoire, par M. J. B. DE BEUNIE, *sur une maladie produite par les Moules venimeuses,* 384
Rapport de la Faculté de Médecine de Paris, sur les Casseroles de zinz, du sieur DOUCET, 492

ARTS.

RÉFEXIONS sur les Expériences de M. de la Folie, concernant les Casseroles & où on suppose la présence du cuivre & de l'arsenic dans l'étain, page 158
Lettre adressée à un Chymiste, par M. DE LA FOLIE, *concernant les réflexions de M.* SALMON, *sur les Etamages,* 307
Description de la Méthode du Docteur IRVING, *pour dessaler l'Eau de la Mer par distillation,* 316
Extrait d'un Mémoire de M. GENSANNE, *sur le Desfoufrement du Charbon-de-Terre,* 337
Recherches sur les moyens d'exécuter sous l'eau toutes sortes de travaux Hydrauliques sans employer aucun épuisement; par M. COULOMB, 393
Description d'un Rouet qui file & met en écheveau par le même mouvement, 415
Lettre à l'Auteur de ce Recueil, sur un Crépissage de murs, 417
Lettre de M. le Baron de SERVIÈRES, *contenant la véritable recette du Vernis Anglois, pour les ouvrage de Cuivre;* 491

AGRICULTURE.

MÉMOIRE sur l'importation du Géroflier des Moluques aux Isles de France, de Bourbon, &c. & de ces Isles à Cayenne; par M. l'Abbé TESSIER, page 47
Mémoire sur l'Education des Troupeaux & la culture des Laines; par M. R. D. L. 57
Suite du Mémoire sur l'éducation des Troupeaux & la culture des Laines; par M. R. D. L. 89
Nouvelles Littéraires, 74, 166, 251, 327, 422 & 493
Précis de l'Eloge de M. de LINNÉ; *par M. le Marquis de* CONDORCET, *Secrétaire perpétuel de l'Académie,* 3.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

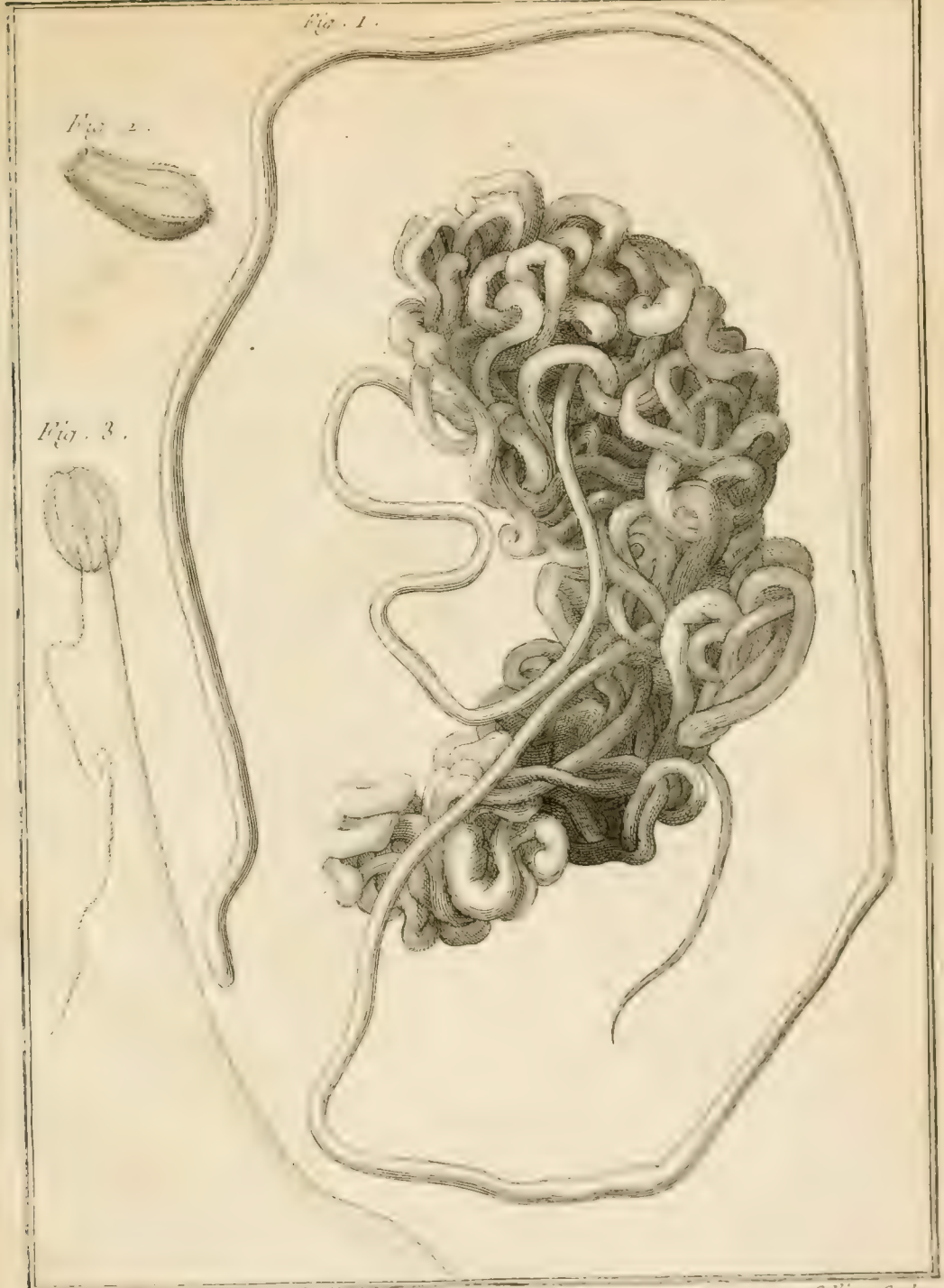
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.



Sellier Sculp.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY